

BAB II

KAJIAAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian Penelitian dan Pengembangan

Penelitian ini menggunakan pendekatan kajian pustaka (*literature review*), yang secara sederhana yang bisa dipahami untuk proses sistematis sebagai mengumpulkan dan analisis berbagai sumber tertulis terkait topik penelitian. Peneliti Kraus et al. (2022).³⁰ Pengembangan adalah menyiratkan pertumbuhan evolusi, dan perubahan secara bertahap. Konsep ini diterapkan pada bidang kajian dan praktik. Contoh, *organization development* (pengembangan organisasi) merupakan strategi untuk mengubah “keyakinan, sikap, nilai, dan struktur organisasi agar mereka dapat lebih mudah beradaptasi dengan tantangan-tantangan baru.

Para pendidik akrab dengan gagasan *professional* atau *staff development* (pengembangan profesional atau staf) Libermen dan Miller mendefinisikannya sebagai “pengetahuan, keterampilan, kemampuan dan kondisi yang diperlukan untuk memungkinkan guru belajar dalam pekerjaannya, konsep yang sama juga sering diterapkan pada bidang profesional lainnya. dalam pengembangan instrument penelitian ini dapat

³⁰ Kraus, S., Breier, M., Lim, W. M., Dabić, M., Kumar, S., Kanbach, D., Mukherjee, D., Corvello, V., Piñeiro-Chousa, J., Liguori, E., Palacios-Marqués, D., Schiavone, F., Ferraris, A., Fernandes, C., & Ferreira, J. J. (2022). Literature reviews as independent studies: guidelines for academic practice. *Review of Managerial Science*, 16(8), 2577–2595.

mengikuti metodologi Research and Development (R&D), di mana instrument itu sendiri yang merupakan produk akhir yang di hasilkan dari proses penelitian tersebut. Desain penelitian ini dapat berbagai kerangka kerja yang menjadi pedoman dalam pelaksanaan suatu penelitian. peneliti Creswell³¹ desain penelitian merupakan rencana dan prosedur sistematis yang mencakup berbagai aspek penelitian, mulai dari landasan filosofis hingga teknis pelaksanaan seperti metode pengumpulan data, analisis data, dan urutan penyajian hasil. Maka dari itu, setiap penelitian membutuhkan prosedur yang jelas, dimana pemilihan prosedur tersebut sangat di tentukan oleh tujuan spesifik dari penelitian yang dilakukan. Secara prosedur penelitian meliputi tahapan perencanaan teknik pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi temuan. Salah satu pendekatan procedural yang relevan untuk dikaji lebih mendalam adalah penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D), yang berfokus pada penciptaan produk atau model tertentu melalui proses pengembangan yang terstruktur.

Secara spesifik, konteks tulisan itu yang membahas instrument penelitian ilmiah yang berfungsi sebagai alat untuk mengevaluasi kinerja, atau untuk keperluan evaluasi tersebut, penelitian ini dapat mengadaptasi instrument yang sudah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya dengan melakukan penyesuaian dengan kebutuhan dan konteks penelitiannya.

³¹ Jhon W. Creswell. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Research Approaches*. In Sage Publications (3rd ed, Vol. 4, Issue 11). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.1128/microbe.4.485.1>

Penelitian ilmiah sebagai fondasi utama dalam upaya manusia untuk menemukan kebenaran yang dapat dipertanggungjawabkan secara akademis. Kebenaran dalam konteks ini bukan sekedar informasi faktual, melainkan pengetahuan yang teruji dan terbukti mampu memberikan solusi terhadap berbagai tantangan kehidupan manusia. Contohnya yang ditegaskan kepada Kothari³², penelitian ini merupakan proses sistematis untuk memperoleh pengetahuan melalui penerapan metode ilmiah yang ketat. Pendekatan ini mensyaratkan objektivitas dan kerangka kerja yang terstruktur dalam menganalisis permasalahan, dengan tujuan akhir untuk menghasilkan solusi yang berbasis bukti dan dapat diandalkan. Penelitian ilmiah tidak saja berfokus pada penemuan jawaban praktis, tapi berkontribusi dalam pengembangan teori dan perluasan wawasan keilmuan, sehingga membentuk siklus pengetahuan yang terus berkembang dan dapat diuji kembali oleh peneliti selanjutnya.

Dalam konteks pendidikan, penelitian pengembangan (R&D) memiliki karakteristik khusus yang membedakannya dari penelitian lain. Menurut Okpatrioka (2023)³³ dan Santyasa, setidaknya terdapat empat ciri utama: pertama penelitian ini berfokus pada pemecahan masalah di dunia pendidikan melalui inovasi atau penerapan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Artinya, produk yang dikembangkan harus benar-benar menjawab kebutuhan actual dilapangan. Kedua, penelitian ini bertujuan mengembangkan model

³² Kothari, C. R. (2004). *Research Methodology: Methods & Techniques* (Second Revised Edition). New Age International (P) Ltd., Publishers.

³³ Okpatrioka (2023). Research And Development (R & D) Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan. Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya, 1(1), 86–100.

pendekatan, metode, atau media pembelajaran yang dapat mendukung pencapaian kompetensi peserta didik secara lebih efektif. produk yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi solusi praktis untuk tantangan pembelajaran yang dihadapi guru dan siswa.

Ketiga proses pengembangannya melibatkan validasi uji coba yang sistematis, mulai dari uji ahli hingga uji coba lapangan secara terbatas. Tahapan ini penting untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan tidak hanya layak secara teoritis tetapi juga efektif dalam praktiknya. Dan keempatnya proses pengembangan didokumentasikan dan dilaporkan secara sistematis sesuai kaidah penelitian ilmiah. Dokumentasi yang rapi ini tidak hanya memastikan akuntabilitas, tetapi juga menunjukkan orisinalitas dan kontribusi penelitian terhadap pengembangan ilmu pendidikan. Dari ciri-ciri keempat ini menjadikan pengembangan di bidang pendidikan tidak hanya teoritis, tetapi juga aplikatif dan terukur dampaknya.

2. Media Pembelajaran Digital interaktif

Media digital interaktif adalah sarana belajar yang memanfaatkan teknologi sehingga memungkinkan interaksi dua arah antara siswa dan materi. Salah satu contoh nyata penggunaan teknologi untuk mendukung kegiatan belajar mengajar di sekolah adalah dengan memanfaatkan berbagai media digital. Media ini hadir sebagai alat bantu yang dapat membuat pelajaran menjadi lebih menarik dan efektif. media digital berfungsi sebagai jembatan yang menyampaikan materi pelajaran dengan pendekatan modern berorientasi teknologi. Seperti penelitian

Nurfadhillah penggunaan media pembelajaran dapat membangkitkan minat belajar siswa sekaligus memperdalam pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan.³⁴ Penggunaan media mampu menciptakan pengalaman belajar yang signifikan, di mana siswa di ajak untuk mengobservasi berbagai kejadian dalam kehidupan nyata secara langsung melalui sajian media yang digunakan Magdalena.³⁵

Media pembelajaran ini dapat didefinisikan sebagai bentuk materi alat, ataupun pengalaman langsung yang sengaja dirancang agar dapat mendukung proses belajar. Keberadaan media ini berfungsi merangsang ketertarikan, pola pikir dan juga respons emosional siswa selama pembelajaran. Melalui ini media dimanfaatkan agar tepat, dan siswa diharapkan tidak memperoleh pengetahuan teoritis saja tetapi juga harus bisa mengembangkan keterampilan praktis dan membentuk sikap positif yang terkait dengan materi yang dipelajari.³⁶

Berdasarkan definisi yang dikemukakan oleh Hamka, media pembelajaran ini merupakan segala bentuk alat, baik dari fisik ataupun non-fisik, telah dimanfaatkan dalam kegiatan belajar-mengajar. Keberadaan media tersebut memiliki perang ganda yang pertama, sebagai perantara komunikasi antara guru dan siswa untuk memfasilitasi pemahaman materi, yang kedua, sebagai sarana agar menciptakan proses

³⁴ Nurfadhillah, S., Ningsih, D. A., Ramadhania, P. R., Sifa, U. N., & Tangerang, U. M. (2021). Peranan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa SD Negeri Kohod 3. *PENSA : Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3(2), 243–255.

³⁵ Magdalena, I., Fatakhatus Shodikoh, A., Pebrianti, A. R., Jannah, A. W., Susilawati, I., & Tangerang, U. M. (2021). Pentingnya Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Sdn Meruya Selatan 06 Pagi. *Edisi : Jurnal Edukasi dan Sains*, 3(2), 312– 325.

³⁶ Husadani, M. A. (2017). Pengembangan media pembelajaran IPA SD materi bagian-bagian tubuh katak berbasis metode Montessori. <https://repository.usd.ac.id/11761/>

pembelajaran yang lebih terstruktur dan optimal untuk mencapai tujuan edukasional.

Berdasarkan pendapat (Risky 2019), kehadiran media pembelajaran sangat penting karena dapat mempermudah proses belajar sekaligus menarik perhatian siswa terhadap materi yang sedang di pelajari.³⁷ Pembelajaran abad-21 dalam kurikulum menekankan pada penguasaan teknologi, sebagaimana dinyatakan oleh (Nuraini et al., 2020) perkembangan teknologi yang pesat telah memberikan pengaruh positif bagi proses belajar mengajar.³⁸ Sejalan dengan itu, (Mulyadi et al., 2019) menambahkan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi mampu menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi pelajaran.³⁹ Oleh karena itu, pendidik dituntut menguasai teknologi agar dapat berinovasi dalam mengembangkan media.

Media pembelajaran interaktif adalah konsep yang mempresentasikan perkembangan baru dalam perangkat lunak computer, yang berhubungan dengan informasi secara efektif dan efisien. Aspek ini memungkinkan pengguna, misal siswa memiliki kendala untuk mengakses konten dengan menyesuaikan kebutuhan individu mereka, sehingga membuat berbagai kemungkinan dalam penyajian materi pembelajaran yang lebih fleksibel dan menyesuaikan pengembangan

³⁷ Risky, S. M. (2019). Analisis Penggunaan Media Video Pada Mata Pelajaran Ipa Di Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 28(2), 73–79.
<https://doi.org/10.17977/Um009v28i22019.P073>

³⁸ Nuraini, I., Sutama, S., & Narimo, S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Power Point Ispring Suite 8 Di Sekolah Dasar. *Jurnal Varidika*, 31(2), 62–71.
<https://doi.org/10.23917/Varidika.V31i2.10220>

³⁹ Mulyadi, M., Atmazaki, A., & R, S. (2019). The Development Of Interactive Multimedia E-Module On Indonesia Language Course. *178(Icoie 2018)*, 291–295.
<https://doi.org/10.2991/Icoie-18.2019.65>

media seperti ini biasanya sering dilaporkan peningkatan motivasi dan pemahaman konsep siswa karena interaktivitasnya memfasilitasi eksplorasi aktif serta memberikan umpan balik langsung selama proses pembelajaran, pada akhirnya bisa memperbaiki hasil belajar secara keseluruhan. Selain itu juga, pendekatan ini mendukung pembelajaran yang lebih inklusif, dimana siswa dapat berinteraksi dengan elemen multimedia seperti video, simulasi, dan kuis interaktif yang tidak hanya memperkaya pengalaman belajar tetapi juga mendorong keterlibatan emosional dan kognitif yang lebih dalam. Maka dari itu, di abad ke-21 tuntutan bagi seorang guru tidak lagi sekedar menyampaikan materi. Tetapi untuk menjadi pendidik yang profesional. Seorang guru diuntut mampu menciptakan lingkungan belajar yang mendorong peserta didik untuk menguasai dan mempraktikkan keterampilan 4C dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan 4C terdiri dari: a) *critical thinking*, b) *communication*, c) *collaboration*, d) *creativity*.

Penerapan keempat kompetensi ini dalam pembelajaran bukanlah sebuah pilihan, melainkan sebuah keharusan. Tujuannya adalah untuk membekali peserta didik dengan kemampuan yang relevan dan dibutuhkan agar mereka tidak hanya mampu bersaing di era yang penuh dinamika ini, tetapi juga mampu berkontribusi secara positif. Dengan keterampilan 4C, proses belajar dapat dimaksimalkan untuk mencapai tujuan pendidikan yang lebih holistik, yaitu menciptakan generasi yang tidak hanya cerdas secara akademis, agar bisa juga terampil, adaptif, dan siap menghadapi tantangan masa depan. dalam konteks ini, media

pembelajaran telah berevolusi menjadi alat utama yang krusial dalam proses belajar-mengajar, yang kehadirannya semakin vital untuk mengatasi berbagai tantangan dan permasalahan pendidikan komporer, yang berfungsi untuk menyampaikan materi instruksioanal sehingga siswa dapat lebih mudah menyerap ilmu pengetahuan dan memahami konten yang diajarkan, media pembelajaran sangat penting, karena tidak hanya untuk meningkatkan antusiasme saja, tetap untuk membuka dan ,memperluas pila pikir maka, pada akhirnya mampu mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi sesuai kerangka 4C.⁴⁰

a) Socio-Scientific Issues (SSI)

Socio-Scientific Issues (SSI) pada dasarnya adalah isu, yaitu permasalahan sosial yang berkaitan dengan sains. Namun, dalam konteks pembelajaran, SSI digunakan sebagai pendekatan atau strategi pembelajaran. Socio-Scientific Issues atau SSI merupakan isu atau permasalahan sosial yang berkaitan dengan konsep dan perkembangan sains serta memiliki dampak terhadap kehidupan masyarakat. SSI bersifat kontekstual dan sering kali tidak memiliki jawaban tunggal sehingga menuntut kemampuan berpikir kritis, penalaran ilmiah, dan pengambilan keputusan berbasis bukti. Menurut Zeidlr dan Nichols, SSI digunakan dalam pembelajaran sains sebagai konteks untuk melatih siswa menganalisis permasalahan nyata, mengevaluasi informasi ilmiah, serta mepertimbangkan aspek sosial dan moral.

⁴⁰ Asyahri, M., & Silvia, F. (2016). *Media Pembelajaran dalam Konteks Pendidikan Kontemporer*.

Dalam konteks pendidikan, SSI tidak hanya dipahami isu, tetapi juga diterapkan sebagai pendekatan pembelajaran yang mengaitkan konsep sains dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penerapan SSI dalam pembelajaran IPA dinilai efektif untuk meningkatkan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya pada materi yang relevan seperti pencemaran lingkungan.

Pembelajaran sains yang di eksplorasi siswa terhadap isu-isu sosial ilmiah (SSI) dipresentasikan sebagai yang sangat kuat untuk mendukung pembelajaran sains dan pengembangan literasi sains. Pendidikan SSI ini berprinsip moral dan nilai-nilai kebijakan yang melekat keputusan ilmiah, dan bagaimana hal ini berhubungan dengan kehidupan siswa dan dunia di sekitaran mereka. pendekatan yang luas ini melibatkan interaksi sosial, diskursus, dan pembentukan penilaian moral disebut sebagai pandangan “fungsional” dari literasi sains⁴¹.

Pembelajaran dengan pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) menghadirkan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena peserta didik diajak secara langsung untuk menghubungkan konsep sains yang dipelajari di kelas dengan isu-isu soial lingkungan yang actual dan terjadi di sekitar mereka. Melalui pendekatan ini, peserta didik tak lagi menjadi penerima informasi yang pasif, tetapi didorong untuk aktif terlibat dalam proses

⁴¹ Dana L. Zeidler & Bryan H. Nichols, “Socioscientific issues: Theory and practice,” *Journal of Elementary Science Education* 21, no. 2 (2023): 49–58.

pemecahan masalah dengan mengembangkan argumentasi dan penalaran secara mandiri. Dengan demikian, SSI pada hakikatnya adalah sebuah pendekatan pembelajaran kontekstual yang menyinergikan persoalan sosial nyata dengan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan yang terdapat dalam kurikulum pendidikan. Pendekatan ini menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, karena isu-isu sosial yang diangkat memiliki keterkaitan langsung dengan kehidupan dan lingkungan sehari-hari peserta didik.

Dengan demikian, mereka tidak hanya menerima pengetahuan secara pasif. Melainkan secara aktif mengonstruksi pemahaman melalui keterlibatan langsung dalam menganalisis masalah saintifik-sosial yang relevan. Proses semacam inilah yang pada akhirnya membentuk peserta didik menjadi individu yang lebih kritis dalam menelaah berbagai fenomena, serta lebih peka dan bertanggung jawab terhadap lingkungan di sekitarnya.⁴²

Pendekatan pembelajaran berbasis Socio-Scientific Issues (SSI) menawarkan sejumlah keunggulan yang signifikan dalam pengembangan kompetensi peserta didik. Di antara manfaat utamanya adalah kemampuannya dalam meningkatkan keterampilan argumentasi, mendorong berpikir kritis, melatih analisis masalah, memperkuat kemampuan bernalar, serta mengasah pemikiran moral dan informal siswa. Melalui pendekatan ini, peserta didik

⁴² Anjar Putro Utomo et al., "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issue (SSI) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP," *Jurnal Pendidikan Ipa Veteran* 4, no. 2 (2020): 2020, <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/jipva>.

memperoleh kerangka berpikir yang sistematis untuk mengembangkan cara pandang kritis dan analisis terhadap berbagai persoalan saintifik sosial. Hal ini pada gilirannya memungkinkan mereka untuk terlibat dalam kegiatan penelitian dan eksperimen yang selaras dengan prinsip ilmiah. Namun, dibalik berbagai tantangan, proses diskusi mendalam yang menjadi ciri khas pendekatan ini seringkali membutuhkan alokasi waktu yang lebih panjang. Selain itu, terdapat kemungkinan kesalahan dalam pengambilan kesimpulan selama proses penelitian, serta resiko kurangnya antusiasme dan minat peserta didik jika topik atau fasilitasnya tidak dikelola dengan tepat.

b) Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis yang paling banyak di terima secara luas di kalangan para peneliti, baik dari kalangan Muslim maupun non- Muslim, yang diperkenalkan oleh Facione. Melalui penelitian klasik yang dikenalkan sebagai “Delphi Report” sebuah inisiatif yang diprakasai oleh American Philosophical Association, merumuskan berpikir kritis sebagai sebuah proses intelektual yang terarah dan teratur. Proses ini melibatkan evaluasi terhadap bukti dan konsep dengan tujuan untuk menghasilkan interpretasi, analisis, penilaian, dan simpulan yang tepat. Berpikir kritis juga mencakup pemahaman terhadap metode penalaran, standar dalam membangun argument, serta pertimbangan-pertimbangan mendalam yang

menjadi dasar dari setiap penilaian yang di ambil.⁴³ Defisi ini memiliki nilai yang sangat signifikan karena menggambarkan berpikir kritis sebagai suatu proses kognitif yang berstruktur dan terencana. Facione , membedakan berpikir kritis ke dalam dua dimensi pokok, keterampilan berpikir kritis dan sikap atau disposisi berpikir kritis.

Dimensi pertama merujuk pada kemampuan konkret untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argument, serta menarik kesimpulan secara logis, sementara itu, dimensi kedua mengacu pada kecenderungan atau kemauan internal seseorang untuk secara aktif menerapkan pola pikir kritis dalam menghadapi berbagai persoalan. Kedua aspek ini bersifat saling melengkapi dan harus dimiliki secara seimbang. Berpikir kritis akan sulit diwujudkan apabila seseorang hanya mengandalkan salah satunya, baik sekadar memiliki keterampilan tanpa kemauan untuk menggunakannya, maupun memiliki sikap kritis tanpa didukung oleh kemampuan analisis yang memadai. Tanpa keterampilan yang terasah, seseorang cenderung jarang atau tidak efektif dalam menerapkan pendekatan kritis. Sebaliknya, tanpa sikap atau kemauan untuk berpikir kritis, hasil pemikiran yang dihasilkan sering kali kurang mendalam dan berkualitas rendah.

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi berpikir tingkat tinggi yang esensial dalam duni

⁴³ Peter A. Facione, *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts* (Millbrae, CA: Measured Reasons and The California Academic Press, 2013).

pendidikan modern.⁴⁴ menegaskan bahwa kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi dalam Taksonomi Bloom versi lama merepresentasikan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang terintegrasi erat dengan berpikir kritis. Dalam revisi Taksonomi Bloom, dimensi ini dikembangkan menjadi lima tingkat kemampuan: 1) Penjelasan dasar, yang meliputi merumuskan pertanyaan, menganalisis argument, dan melakukan Tanya jawab, 2) Membangun dasar keputusan, berupa menilai keandalan sumber, melakukan observasi, serta mengevaluasi laporannya, 3) Membuat inferensi, yang mencakup menarik dan mengevaluasi kesimpulan, 4) Klarifikasi lanjutan, seperti mendefinisikan istilah, mengevaluasi definisi, dan mengidentifikasi asumsi, dan 5) Strategi dan integrasi, yang meliputi memprediksi hasil dan mengombinasikan berbagai indikator.

Berpikir kritis memiliki banyak definisi, salah satunya adalah pemikiran logis dan reflektif yang berfokus pada proses mengambil keputusan.⁴⁵ mendefinisikannya sebagai “proses berpikir selektif dan rasional yang terfokus pada memutuskan apa yang harus dipercaya dan dilakukan.” Dengan kata lain, berpikir kritis menekankan pada pola pikir rasional dan reflektif yang menjadi landasan pengambilan keputusan. Individu yang mampu

⁴⁴ Huy P. Phan, “Critical Thinking as a Self-Regulatory Process Component in Teaching and Learning,” *Psicothema* 22, no. 2 (2010): 284–292, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20423634>.

⁴⁵ Radulovic and Mirjana Stancic, “What Is Needed to Develop Critical Thinking in Schools?” *CEPS Journal* 7, no. 3 (2017): 9–25, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1156618.pdf>.

berpikir kritis dapat mengidentifikasi dan memecahkan masalah secara efektif.⁴⁶ Melalui pelatihan keterampilan ini, siswa diharapkan berkembang menjadi pribadi yang terampil dalam menemukan masalah, menarik kesimpulan, dan melakukan analisis mendalam untuk mencari solusi. Keterampilan berpikir kritis adalah kompetensi krusial yang di butuhkan setiap individu.⁴⁷ Lulusan yang kurang menguasainya akan mengalami kesulitan bersaing dalam dunia kerja kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, pembinaan keterampilan berpikir kritis penting tidak hanya di jenjang pendidikan dasar dan menengah, tetapi juga di tingkat perguruan tinggi (Heong et al., 2011).

c) Literasi Sains

Literasi sains merupakan keterampilan yang diaplikasikan untuk mendefinisikan fenomena secara sains atau ilmiah. Literasi sains berarah kepada bagaimana peserta didik menggunakan pengetahuan mereka untuk menciptakan sebuah ide baru, konsep baru terhadap sebuah permasalahan secara ilmiah. Literasi sains mendukung peserta didik untuk menciptakan prosedur sendiri berdasarkan penyelidikan yang mereka lakukan. Literasi sains mencerminkan kemampuan seseorang dalam mengaitkan dan

⁴⁶ Zohreh Ghazivakili et al., "The Role of Critical Thinking Skills and Learning Styles of University Students in Their Academic Performance," *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism* 2, no. 3 (2014): 95–102, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4235550/>.

⁴⁷ Karakoc "The Significance of Critical Thinking Ability in Terms of Education," *International Journal of Humanities and Social Science* 6, no. 7 (2016): 81–84, http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_6_No_7_July_2016/10.pdf.

menerapkan konsep-konsep yang fakta yang dipelajari disekolah-sekolah pada fenomena-fenomena alam yang dijumpai di kehidupan sehari-hari. Di tengah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat ini, masyarakat dituntut untuk membekali diri dengan pemahaman saintifik dan literasi sains agar dapat menghadapi berbagai tantangan yang kompleks, termasuk isu lingkungan hidup yang memerlukan penyelesaian berbasis ilmu pengetahuan.⁴⁸

Di era abad ke-21, literasi sains di pandang sebagai fondasi utama dalam pendidikan karena penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi kunci penting bagi kesuksesan setiap warga negara.⁴⁹ Keterampilan literasi sains merupakan kompetensi yang harus dikembangkan guna menjawab tantangan globalisasi, agar peserta didik tidak hanya mampu memahami konsep ilmiah secara teoritis, tetapi juga dapat menerapkan ide-ide sains secara tepat dalam aktivitas kehidupan sehari-hari mereka. sejalan dengan pandangan tersebut, OECD mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan yang meliputi (1) pemahaman ilmiah individu serta kapasitas untuk menggunakan informasi tersebut dalam mengidentifikasi masalah, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan mengambil keputusan

⁴⁸ Choerunnisa, Wardani, dan Sumarti, "Keefektifan Pendekatan *Contextual Teaching Learning* Dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Literasi Sains," *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 11, no. 2 (2017)

⁴⁹ Asrizal, A., Festiyed, F., & Sumarmin, R., "Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Bermuatan Literasi Era Digital untuk Pembelajaran Siswa SMP Kelas VIII," *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)* 1, no. 1 (2017): 1, <https://doi.org/10.24036/jep/vol1-iss1/27>.

berdasarkan fakta yang terkait dengan permasalahan ilmiah (2) pengetahuan mendasar mengenai bagaimana sains dan teknologi berkontribusi dalam membentuk pemahaman manusia tentang dunia (3) kesadaran terhadap peran sains dan teknologi dalam membentuk lingkungan alam, sosial, dan budaya serta (4) kemampuan untuk terlibat secara aktif dalam diskusi dan refleksi terkait isu-isu yang berkaitan dengan sains. Dengan demikian, kemampuan berpikir logis dan ilmiah menjadi harapan penting yang perlu dicapai dalam setiap mata pelajaran yang berkaitan dengan sains.

Literasi sains merupakan kemampuan seseorang untuk memahami konsep ilmiah, mengomunikasikan pengetahuan sains, serta menerapkan pemahaman tersebut dalam memecahkan berbagai permasalahan kehidupan. Hal ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan, tetapi juga membentuk sikap kritis dan kepedulian terhadap lingkungan sekitar. Di era digital saat ini, penguasaan terhadap sains dan teknologi menjadi faktor kunci yang menentukan keberhasilan pendidikan suatu bangsa. Sebagai bagian integral dari sistem pendidikan, pembelajaran Ilmu Pengetahuan alam (IPA) berperan penting dalam membentuk peserta didik yang memiliki kemampuan penting dalam membentuk peserta yang memiliki kemampuan berpikir kritis, logis, kreatif, inovatif, dan mampu bersaing di tingkat global. Lebih dari itu, pembelajaran sains yang diharapkan dapat menjadi fondasi pendidikan yang memungkinkan siswa memahami sains secara kontekstual serta menerapkannya

dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu pengembangan literasi sains merupakan suatu keharusan bagi setiap peserta didik.

IPA pada dasarnya merupakan suatu cara manusia melalui aktivitas psikologis, pengetahuan, dan metode sistematis untuk memahami alam semesta berdasarkan sikap ingin tahu, ketekunan, dan kegigihan dalam mengeksplorasi.⁵⁰ Sains tidak sekedar kumpulan fakta, teori, atau konsep, melainkan juga merupakan proses penemuan yang dilakukan secara logis dan sistematis. Dalam pembelajaran, sains seharusnya memutuskan perhatian pada pengembangan potensi nyata peserta didik, memungkinkan mereka memahami lingkungan alam melalui proses penemuan dan eksplorasi langsung. Namun, dalam situasi tertentu seperti pandemic, pembelajaran sains sering kali harus dilakukan secara daring atau mandiri, yang menuntut adaptasi strategi belajar tanpa mengurangi esensi dari pengalaman ilmiah itu sendiri⁵¹

d) Pencemaran lingkungan

Pencemaran Lingkungan adalah masalah serius yang terjadi ketika polutan-polutan atau zat-zat berbahaya masuk ke dalam lingkungan dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Pencemaran lingkungan dapat terjadi di udara, air, dan tanah. Contoh polutan yang umum adalah gas buang kendaraan, limbah industri, pestisida,

⁵⁰ M. Van Noordwijk, "Agroforestry-Based Ecosystem Services: Reconciling Values of Humans and Nature in Sustainable Development," *Land* 10, no. 7 (2021), <https://doi.org/10.3390/land10070699>.

⁵¹ N. A. Handayani dan J. Jumadi, "Analisis Pembelajaran IPA Secara Daring pada Masa Pandemi Covid-19," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 9, no. 2 (2021): 217–233, <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i2.19033>.

dan sampah plastik. Pencemaran udara adalah salah satu bentuk pencemaran lingkungan yang paling umum. Pencemaran udara terjadi ketika makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain contohnya seperti polutan udara termasuk nitrogen dioksida, sulfur dioksida, karbon monoksida, dan partikel debu masuk ke udara melalui kegiatan manusia atau proses alam.⁵² Hal ini mengakibatkan penurunan kualitas udara, yang menyebabkan udara menjadi kurang baik. ini terjadi ketika gas-gas berbahaya atau partikel-partikel terlarut masuk ke atmosfer dan mengganggu kualitas udara yang kita hirup.

Pencemaran air terjadi ketika zat, energi, atau komponen lain masuk ke dalam sumber air akibat aktivitas manusia, yang mengakibatkan penurunan kualitas air dan membuatnya tidak lagi memenuhi fungsinya sesuai dengan yang diinginkan.⁵³ Pencemaran air terjadi ketika zat-zat berbahaya atau limbah mencemari sumber air seperti sungai, danau, atau laut. Limbah industri, limbah domestik, dan pestisida adalah beberapa penyebab utama pencemaran air. Pencemaran air dapat mengancam kehidupan, mengganggu rantai makanan, dan menyebabkan masalah kesehatan pada manusia yang mengonsumsi air tercemar. Pencemaran tanah adalah kondisi dimana tanah tercemar. Pencemaran tanah terjadi ketika zat-zat

⁵² Anikhotul Ihrom Dan Ani Sulistyarsi, "Biomonitoring Pencemaran Udara Menggunakan Bioindikator Lichenes Di Kota Madiun," *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya* 2, No. 2 (1 November 2015), <https://doi.org/10.25273/Florea.V2i2.414>. 66.

⁵³ Arie Herlambang, "Pencemaran Air Dan Strategi Penggulangannya," *Jurnal Air Indonesia* 2, No. 1 (1 Februari 2018), <https://doi.org/10.29122/Jai.V2i1.2280>.

berbahaya atau limbah mencemari lapisan tanah yang subur.⁵⁴

Limbah industri, limbah pertanian, dan bahan kimia adalah beberapa penyebab utama pencemaran tanah. Pencemaran tanah dapat menghambat pertumbuhan tanaman, merusak ekosistem tanah, dan bahkan berdampak negatif pada kesehatan manusia jika tanah tercemar digunakan untuk bercocok tanam atau mempengaruhi sumber air tanah. Dampak pencemaran lingkungan sangat luas dan beragam. Pencemaran udara dapat menyebabkan masalah pernapasan, penyakit jantung, dan bahkan kematian pada manusia. Pencemaran air dapat menyebabkan keracunan dan penyakit pada manusia serta mengancam kehidupan akuatik. Pencemaran tanah dapat mengurangi kualitas tanah dan mengganggu produktivitas pertanian.

Upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran lingkungan sangat penting. Pemerintah dan masyarakat perlu bekerja sama untuk mengatur dan mengurangi emisi polutan, mengelola limbah dengan baik, dan mempromosikan penggunaan bahan ramah lingkungan. Pendidikan tentang pentingnya lingkungan yang bersih dan sehat juga penting untuk mendorong perilaku yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan. Teknologi juga berperan penting dalam mengatasi pencemaran lingkungan.⁵⁵ Contohnya, pemanfaatan sumber energi terbarukan

⁵⁴ Muslimah Muslimah Muslimah, "Dampak Pencemaran Tanah Dan Langkah Pencegahan," *Jurnal Penelitian Agrisamudra* 2, No. 1 (26 Oktober 2017): 11–20, <https://doi.org/10.33059/jpas.V2i1.224>.

⁵⁵ Herlambang, "Pencemaran Air Dan Strategi Penggulangannya." *Jurnal Air Indonesia*. (2018).

seperti tenaga surya dan angin bisa mengurangi jumlah emisi gas rumah kaca. Kemajuan dalam teknologi pengolahan limbah yang efisien juga dapat membantu mengurangi dampak negative pencemaran lingkungan.

Disamping itu, keterlibatan masyarakat secara aktif dalam upaya mengurangi, mendaur ulang, dan mengelola sampah dengan benar juga menjadi hal yang sangat penting, melalui langkah-langkah seperti mengurangi penggunaan produk sekali pakai, memilih produk yang ramah lingkungan, dan melakukan daur ulang sampah, kita dapat mengurangi jumlah sampah yang mencemari lingkungan.