

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam pembangunan suatu bangsa karena berperan besar dalam membentuk generasi yang tidak hanya cerdas secara akademik, tetapi juga memiliki karakter yang kuat dan kepedulian terhadap lingkungan sosial maupun alam sekitar. Di era modern abad ke-21, tantangan pendidikan tidak lagi sebatas menyampaikan pengetahuan secara teoritis kepada siswa, melainkan menuntut adanya keterhubungan antara materi yang dipelajari dengan pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pendekatan seperti ini, siswa diajak untuk berpikir kritis dalam menghadapi masalah, berkreasi dalam mencari solusi, berkomunikasi dengan efektif, serta mampu bekerja sama dalam tim empat keterampilan penting yang dikenal sebagai 4C (*critical thinking, creativity, communication, collaboration*). Konsep pembelajaran semacam ini sangat sejalan dengan visi Kurikulum Merdeka yang dikembangkan pemerintah, yang menekankan pembelajaran yang kontekstual, bermakna, dan berpusat pada siswa. Kurikulum ini mendorong guru untuk menjadi fasilitator yang membantu peserta didik mengeksplorasi potensi diri, menggali pengalaman belajar dari lingkungan sekitar, serta menghubungkan teori dengan praktik nyata, sehingga pembelajaran tidak hanya menjadi kegiatan menghafal, tetapi juga pengalaman hidup yang membentuk karakter dan kompetensi secara menyeluruh.¹

Pendidikan sains memiliki peranan strategis dalam membentuk peserta didik yang tidak hanya menguasai konsep ilmiah, tetapi juga mampu berpikir kritis dalam

¹ Kemendikbud, Pusat Asesmen. *Buku Saku Asesmen Diagnosis Kognitif Berkala*. 2020.

menghadapi berbagai permasalahan kehidupan.² Pembelajaran sains yang berorientasi pada berpikir kritis menuntut siswa untuk menganalisis masalah, mengevaluasi informasi, serta mengambil keputusan secara rasional dan berbasis bukti. Oleh karena itu, sains tidak cukup diajarkan sebagai kumpulan fakta dan konsep, melainkan perlu dikaitkan dengan konteks lingkungan dan sosial nyata agar peserta didik terlatih menggunakan penalaran kritis dalam merumuskan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi.³

Pembelajaran sains perlu dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, agar mereka mampu menganalisis permasalahan, mengevaluasi informasi, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Berpikir kritis mencakup kemampuan mengidentifikasi masalah, menganalisis hubungan sebab akibat, mengevaluasi argumen, serta menarik kesimpulan secara logis. Dalam konteks pembelajaran sains, keterampilan ini penting agar siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi mampu memproses dan menggunakannya secara reflektif dalam menghadapi permasalahan nyata.⁴ Pembelajaran yang kontekstual membantu siswa memahami keterkaitan antara konsep ilmiah dan realitas yang mereka hadapi, sehingga mendorong keterlibatan kognitif yang lebih tinggi.⁵ Selain menekankan penguasaan konsep, pembelajaran sains yang berorientasi pada berpikir

² Barry Trilling and Charles Fadel, *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times* (San Francisco: Jossey-Bass, 2009).

³ Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.

⁴ R. W. Bybee, *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities* (Arlington, VA: NSTA Press, 2013).

⁵ National Research Council, *A Framework for K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas* (Washington, DC: National Academies Press, 2012).

kritis juga menumbuhkan kesadaran reflektif dan tanggung jawab siswa terhadap permasalahan lingkungan dan sosial.⁶

Perkembangan pesat ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) memberi dampak signifikan dalam kehidupan manusia modern, menghadirkan kemudahan dalam aktivitas sehari-hari serta meningkatkan produktivitas dan kemajuan sektor-sektor penting seperti industri, komunikasi, energi, dan pendidikan. Namun, sekalipun IPTEK memberikan manfaat besar, jika tidak dikelola secara bijaksana, akan muncul persoalan baru yang serius. Salah satu dampak negatifnya adalah peningkatan pencemaran lingkungan baik udara, air, maupun tanah yang mengancam keseimbangan ekosistem dan kesehatan masyarakat.⁷ Menurut Status Lingkungan Hidup Indonesia 2023 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), penurunan kualitas lingkungan tercermin jelas pada hasil pemantauan di sejumlah kawasan urban dan industri, baik dari aspek udara maupun kualitas air dan tanah. Laporan ini tersedia dalam format PDF yang dapat diunduh secara publik dari situs KLHK.⁸

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu isu krusial yang dihadapi dunia saat ini, dengan dampak yang meluas mulai dari menurunnya kualitas sumber daya alam hingga terganggunya kesehatan manusia. Berbagai bentuk pencemaran, seperti pencemaran udara, air, tanah, dan kebisingan, semakin meningkat seiring perkembangan aktivitas manusia dan industri. Menurut *World Health Organization*, pencemaran udara saja menyebabkan lebih dari 7 juta kematian dini setiap tahunnya

⁶ D. Yuliana, "Analisis Hubungan Interpersonal Guru-Peserta Didik terhadap Sikap Peserta Didik pada Biologi" (Bachelor's thesis, FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta).

⁷ I. G. N. Santika, I. W. Suastra, and I. B. P. Arnyana, "Membentuk Karakter Peduli Lingkungan pada Siswa Sekolah Dasar melalui Pembelajaran IPA," *Jurnal Pembelajaran dan Mat Sigma* 9, no. 1 (2023): 82–88.

⁸ KLHK, *Laporan Kinerja Pengelolaan Sampah Nasional Tahun 2023* (Jakarta: Pusat Data dan Informasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023).

akibat penyakit pernapasan, jantung, dan kanker paru-paru.⁹ Menurut data dari Program Lingkungan PBB (*United Nations Environment Programme/UNEP, 2021*), polusi udara bertanggung jawab atas sekitar 7 juta kematian prematur setiap tahunnya. Kondisi serupa juga terjadi di Indonesia, di mana tingkat pencemaran lingkungan semakin meningkat, contohnya pencemaran sungai akibat limbah domestik maupun industri. Dampak dari pencemaran ini tidak hanya mengancam kesehatan masyarakat, tetapi juga merusak keseimbangan ekosistem secara keseluruhan. Selain itu, degradasi kualitas air dan tanah menurunkan produktivitas pertanian, merusak ekosistem, dan berdampak negatif pada perekonomian serta kualitas hidup masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan upaya nyata untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat, khususnya generasi muda, mengenai pentingnya menjaga kelestarian lingkungan.

Dalam konteks pendidikan, materi pencemaran lingkungan merupakan salah satu materi IPA yang sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik karena berkaitan langsung dengan berbagai permasalahan lingkungan di sekitar mereka. Namun, berdasarkan hasil observasi dan wawancara di MTs Negeri 3 Nganjuk, pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan buku paket dan LKS sehingga peserta didik cenderung menerima informasi secara pasif serta mengalami kesulitan mengaitkan konsep IPA dengan kondisi lingkungan nyata. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam menganalisis permasalahan dan menemukan solusi terhadap isu lingkungan yang dihadapi. Selain itu, implementasi Kurikulum Berbasis Cinta (KBC) menuntut proses pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga

⁹ World Health Organization (WHO), *Air Pollution* (Geneva: WHO, 2023), accessed at [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).

menumbuhkan kepedulian, kesadaran, dan tanggung jawab peserta didik terhadap lingkungan sekitar melalui pembelajaran yang bermakna. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang kontekstual, interaktif, dan mampu mengintegrasikan aspek sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat agar peserta didik dapat belajar secara aktif, mendalam (*deep learning*), serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan.

Pendekatan *SETS* (*Science, Environment, Technology, and Society*) merupakan salah satu strategi pembelajaran yang efektif untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran sains.¹⁰ Melalui pembelajaran berbasis SETS, peserta didik diajak untuk memahami hubungan timbal balik antara sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Misalnya, dalam mempelajari perubahan iklim, siswa tidak hanya mempelajari konsep ilmiah tentang pemanasan global, tetapi juga dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat, serta teknologi yang dapat digunakan untuk mitigasi dan adaptasi. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk melihat relevansi sains dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong mereka untuk berpikir secara holistik. Penelitian oleh Pramesti dan Rosdiana menunjukkan bahwa penerapan pendekatan SETS dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan literasi sains siswa secara signifikan. Dalam studi tersebut, siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis SETS menunjukkan peningkatan skor literasi sains yang tinggi setelah mengikuti modul pembelajaran yang dikembangkan. Pendekatan ini mengintegrasikan konsep sains, konteks lingkungan, peran teknologi, serta

¹⁰ D. Yulianti and H. Herpratiwi, "Development of a Science, Environment, Technology, and Society-Based Learning Module to Foster Critical Thinking in Elementary Students," *Journal of Education and Learning (EduLearn)* 18, no. 4 (2024): 1372–1384, <https://edulearn.intelektual.org/index.php/EduLearn/article/view/21713>.

dampaknya terhadap masyarakat sehingga siswa dapat memahami keterkaitan antarunsur tersebut secara holistik.¹¹

Implementasi pendekatan SETS dalam pembelajaran sains juga dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan pada peserta didik. Dengan menganalisis isu-isu lingkungan yang nyata, siswa dilatih untuk mengidentifikasi masalah, mencari solusi berbasis sains dan teknologi, serta mempertimbangkan dampaknya terhadap masyarakat. Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan sains abad ke-21 yang menekankan pada pengembangan kompetensi untuk menghadapi tantangan global. Dengan demikian, pendekatan SETS tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa tentang sains, tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan lingkungan dan sosial di masa depan. Oleh karena itu, penting bagi pendidik untuk mengadopsi dan mengembangkan pendekatan ini dalam proses pembelajaran sains di sekolah.¹²

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA kelas VII di MTs Negeri 3 Nganjuk, diperoleh informasi bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep IPA dengan permasalahan lingkungan yang terjadi di kehidupan sehari-hari.¹³ Meskipun pembelajaran terkadang dilakukan dengan memanfaatkan lingkungan sekitar sekolah sebagai sumber belajar, peserta didik masih cenderung menerima informasi dari guru dan belum terbiasa melakukan

¹¹ S. A. Pramesti and L. Rosdiana, "Science, Environmental, Technology, Society Approach (SETS) in Improving Science Literacy of Junior High School Students," *Science Education and Application Journal (SEAJ)* 6, no. 2 (2024): 106–115.

¹² D. Acut, "Effectiveness of Science-Technology-Society (STS) Approach on Students' Learning Outcomes in Science Education: Evidence from a Meta-Analysis," *Journal of Technology and Science Education* 13, no. 1 (2023): 1–14, <https://www.jotse.org/index.php/jotse/article/view/2151/750>.

¹³ Wawancara dengan Bapak Ilham Pahlevi, S.Pd., Guru IPA MTs Negeri 3 Nganjuk, pada hari Selasa, 5 Mei 2026. Hasil wawancara dapat dilihat pada Lampiran hal. 176

analisis secara mendalam terhadap permasalahan yang ditemukan. Selain itu, bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran masih terbatas pada buku paket dan LKS sehingga belum mampu memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri, aktif, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Guru juga menyampaikan bahwa masih terdapat peserta didik yang kesulitan mengemukakan pendapat, menganalisis sebab-akibat suatu permasalahan, serta memberikan solusi terhadap masalah lingkungan yang dipelajari. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang lebih kontekstual, interaktif, dan mampu mengaitkan aspek sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat sesuai dengan penerapan Kurikulum Berbasis Cinta (KBC) dan pendekatan *deep learning*.

Akibat dari proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru, kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari sebagian besar siswa yang mengalami kesulitan dalam menganalisis permasalahan lingkungan nyata yang berkaitan dengan materi tersebut. Selain itu, siswa juga jarang memperoleh kesempatan untuk menghubungkan konsep-konsep sains dengan dampak perkembangan teknologi serta kondisi lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas pembelajaran yang berlangsung pun masih minim melibatkan konteks sosial dan permasalahan autentik, sehingga siswa belum terbiasa mengevaluasi berbagai alternatif solusi maupun mengambil keputusan berdasarkan pemahaman ilmiah. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya literasi sains dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills* atau HOTS) yang dimiliki siswa. Padahal, implementasi Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pembelajaran yang kontekstual, interaktif, dan

berpusat pada peserta didik, serta mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis sebagai salah satu kompetensi esensial abad ke-21.

Permasalahan utama yang muncul akibat penerapan pembelajaran yang masih bersifat *teacher-centered* berdampak pada rendahnya capaian siswa dalam enam indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione. Pada aspek interpretasi, siswa belum mampu memahami dan menafsirkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan lingkungan nyata karena proses pembelajaran belum memberikan ruang yang memadai untuk mengeksplorasi konteks kehidupan sehari-hari. Pada aspek analisis, sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi penyebab pencemaran serta membedakan berbagai dampaknya, mengingat pembelajaran lebih berfokus pada penyampaian materi daripada mengajak siswa mengurai suatu permasalahan. Selanjutnya, pada aspek evaluasi, siswa belum terbiasa menilai dan membandingkan berbagai alternatif solusi terhadap permasalahan pencemaran lingkungan karena kegiatan diskusi dan pertukaran argumen masih jarang dilakukan. Pada aspek inferensi, siswa juga belum terlatih menarik kesimpulan yang logis berdasarkan data atau fenomena lingkungan akibat minimnya penggunaan studi kasus maupun kegiatan analisis data dalam pembelajaran. Pada aspek eksplanasi, siswa mengalami kesulitan dalam mengemukakan dan menjelaskan hasil pemikiran atau pendapatnya karena proses pembelajaran yang cenderung satu arah tidak memberikan kesempatan yang cukup untuk mengomunikasikan ide. Sementara itu, pada aspek *self-regulation*, siswa belum mampu merefleksikan ataupun mengoreksi proses berpikirnya sendiri karena pembelajaran belum mendorong aktivitas metakognitif, seperti meninjau kembali

hasil diskusi, mengevaluasi jawaban, maupun memperbaiki pemahaman berdasarkan umpan balik yang diperoleh.¹⁴

Kondisi ini berimplikasi pada rendahnya literasi sains dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) siswa. Padahal, Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang kontekstual, interaktif, dan berpusat pada siswa, termasuk penguatan keterampilan berpikir kritis dalam menghadapi persoalan kehidupan nyata. Salah satu pendekatan yang relevan untuk mengatasi permasalahan ini adalah pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*). Pendekatan SETS menekankan integrasi empat aspek utama: sains sebagai dasar pengetahuan, lingkungan sebagai konteks permasalahan, teknologi sebagai sarana solusi, dan masyarakat sebagai pihak yang menerima dampak. Melalui pembelajaran berbasis SETS, siswa tidak hanya memahami konsep pencemaran lingkungan, tetapi juga dilatih untuk menginterpretasi fenomena nyata, menganalisis faktor penyebab, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, membuat inferensi dari data, menjelaskan argumen secara runtut, serta merefleksikan pemahaman mereka.

Berdasarkan hasil observasi dan kajian literatur, diperlukan pengembangan modul pembelajaran berbasis SETS yang kontekstual, interaktif, dan mendukung pencapaian enam indikator berpikir kritis siswa. Modul ini diharapkan menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains, khususnya pada materi pencemaran lingkungan, serta berkontribusi pada terbentuknya dimensi lulusan kurikulum cinta yang kritis, kreatif, dan peduli lingkungan dengan mengaitkan materi pencemaran lingkungan dengan fenomena kehidupan sehari-hari, siswa

¹⁴ Peter Facione, *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction (The Delphi Report)* (1990).

menjadi lebih aktif mengembangkan pemahaman, berpikir analitis, serta menemukan solusi inovatif terhadap masalah lingkungan.

Berdasarkan hasil observasi dan kajian literatur, diperlukan pengembangan modul pembelajaran berbasis SETS yang kontekstual, interaktif, dan mendukung keterampilan berpikir kritis siswa. Modul ini diharapkan menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains, khususnya pada materi pencemaran lingkungan, serta mendukung tercapainya profil lulusan kurikulum cinta.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pengembangan modul berbasis SETS pada materi pencemaran lingkungan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas VII I MTs Negeri 3 Nganjuk?
2. Bagaimana tingkat kelayakan modul berbasis SETS yang dikembangkan ditinjau dari aspek materi, bahasa, dan penyajian?
3. Apakah penggunaan modul berbasis SETS pada materi pencemaran lingkungan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas VII I MTs Negeri 3 Nganjuk?
4. Bagaimana tingkat kepraktisan modul berbasis SETS pada materi pencemaran lingkungan berdasarkan respon peserta didik kelas VII I di MTs Negeri 3 Nganjuk?

C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mendeskripsikan proses pengembangan modul berbasis SETS pada materi pencemaran lingkungan guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas VII I di MTs Negeri 3 Nganjuk.
2. Untuk mengetahui tingkat kelayakan modul berbasis SETS yang dikembangkan ditinjau dari aspek materi, bahasa, dan penyajian.
3. Untuk menguji efektivitas penggunaan modul berbasis SETS pada materi pencemaran lingkungan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas VII I MTs Negeri 3 Nganjuk.
4. Untuk mengetahui tingkat kepraktisan modul berbasis SETS pada materi pencemaran lingkungan berdasarkan respon peserta didik kelas VII I di MTs Negeri 3 Nganjuk.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan teori pembelajaran sains, khususnya terkait penerapan pendekatan SETS dalam meningkatkan literasi sains, khususnya terkait pengembangan bahan ajar inovatif berbasis SETS dan pengaruhnya terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan bahan ajar berbasis pendekatan kontekstual.

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan teori pembelajaran sains, khususnya terkait penerapan pendekatan SETS dalam meningkatkan literasi sains, khususnya terkait pengembangan bahan ajar inovatif berbasis SETS dan pengaruhnya terhadap peningkatan keterampilan berpikir

kritis. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan bahan ajar berbasis pendekatan kontekstual.

- a. Memperkaya literatur ilmiah terkait efektivitas pendekatan SETS dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- b. Memberikan dasar bagi pengembangan model pembelajaran berbasis SETS pada topik sains lainnya.
- c. Menjadi referensi akademis dalam kajian pendidikan, khususnya penerapan Kurikulum Berbasis Cinta (KBC) yang mengintegrasikan nilai-nilai Pancacinta melalui pendekatan *deep learning* untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik

2. Manfaat praktis

a. Bagi Guru

Penelitian ini dapat memberikan alternatif modul pembelajaran berbasis SETS yang inovatif, interaktif, dan kontekstual. Modul ini dapat menjadi panduan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran dan mendorong peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta pemahaman konsep pencemaran lingkungan.

b. Bagi Peserta Didik

Modul berbasis SETS diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep pencemaran lingkungan secara lebih mendalam dengan mengaitkannya pada fenomena nyata, teknologi, dan dampak sosial. Selain itu, modul ini akan melatih peserta didik menganalisis masalah, mengevaluasi informasi, serta memecahkan masalah lingkungan secara lebih terstruktur.

c. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan inovasi bagi sekolah dalam penyediaan bahan ajar kontekstual berbasis SETS. Sekolah juga dapat mengimplementasikan modul ini untuk meningkatkan mutu pembelajaran sains sekaligus mendukung penerapan Profil Pelajar Pancasila.

d. Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dan landasan bagi penelitian selanjutnya, baik dalam pengembangan modul, e-LKPD, media pembelajaran, atau penelitian tentang keterampilan berpikir kritis dengan pendekatan SETS pada topik sains yang berbeda.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memfokuskan penelitian ini agar lebih terarah, ruang lingkup penelitian dibatasi pada:

1. Subjek Penelitian, Penelitian dilakukan pada peserta didik kelas VII I MTs Negeri 3 Nganjuk sebagai kelompok sasaran utama pengembangan modul.
2. Objek Penelitian, Objek penelitian adalah modul pembelajaran berbasis SETS pada materi pencemaran lingkungan.
3. Fokus Penelitian, Penelitian difokuskan pada pengembangan modul berbasis SETS untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, dengan menilai aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas.
4. Cakupan Materi, Modul yang dikembangkan memuat pembahasan tentang pencemaran udara, air, dan tanah, termasuk penyebab, dampak, dan upaya penanggulangannya dengan mengintegrasikan perspektif sains, teknologi, lingkungan, dan sosial.

5. Metode Penelitian, Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*).
6. Batasan Penelitian, Modul ini hanya diuji pada aspek validitas oleh ahli materi dan ahli media, kepraktisan melalui respon guru dan siswa, serta efektivitasnya terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

F. Penelitian terdahulu

Tabel 1.1 Research GAP

Peneliti (Tahun)	Judul	Persamaan	Perbedaan	Hasil
Putri, dkk. (2023)	Pengembangan E-Modul IPA berbasis SETS di SMP	Sama-sama mengembangkan media pembelajaran IPA berbasis SETS untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.	Media yang dikembangkan berupa e-modul, bukan modul cetak; subjek penelitian SMP; model pengembangan ADDIE.	E-modul sangat valid (82%), praktis (91,62%), dan efektif meningkatkan berpikir kritis (N-Gain 0,77).
Setyaningtyas, dkk. (2024)	E-Modul IPA berbasis SETS pada Materi Pencemaran Lingkungan SMP	Sama-sama menggunakan pendekatan SETS dan model ADDIE untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.	Fokus pada e-modul digital, bukan modul cetak; model pengembangan sama (ADDIE).	Modul sangat valid (media 94,6%; materi 90,5%), reliabilitas tinggi, dan melatih berpikir kritis serta kreatif.
Yendrita, dkk. (2023)	Modul Biologi berbasis SETS untuk SMA	Sama-sama menerapkan pendekatan SETS untuk meningkatkan pemahaman dan berpikir kritis siswa.	Subjek SMA, materi biologi (perubahan lingkungan); model pengembangan 4-D, bukan ADDIE.	Modul valid (80,21%), sangat praktis (guru 90,29%; siswa 88,61%), efektif meningkatkan pemahaman konsep.
Rosdiana & Pramesti (2024)	Pendekatan SETS dalam Pembelajaran IPA	Sama-sama menggunakan pendekatan SETS untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis.	Penelitian berupa penerapan pendekatan pembelajaran, bukan pengembangan media; tidak berfokus pada	Pendekatan SETS efektif meningkatkan berpikir kritis secara signifikan melalui integrasi sains,

Peneliti (Tahun)	Judul	Persamaan	Perbedaan	Hasil
			modul.	teknologi, lingkungan, dan masyarakat.
Rohmah, dkk. (2022)	Pengembangan Modul SETS pada Materi Ekosistem di SMA	Sama-sama menggunakan model ADDIE dan pendekatan SETS untuk meningkatkan berpikir kritis.	Subjek SMA, materi ekosistem; bukan pencemaran lingkungan.	Modul sangat valid (85%) dan praktis (88%), mendorong siswa aktif mengaitkan konsep dengan masalah lingkungan.
Utami, dkk. (2021)	Penerapan Pendekatan SETS dalam Pembelajaran Kimia	Sama-sama menekankan hubungan konsep sains dengan kehidupan nyata untuk mengembangkan berpikir kritis.	Jenis penelitian eksperimen, bukan pengembangan media; materi kimia, bukan IPA SMP.	Siswa dengan pembelajaran SETS memperoleh skor berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional.
Nugraheni (2020)	Pengembangan Modul IPA berbasis SETS untuk SMP pada Materi Pencemaran	Sama-sama meneliti pengembangan media IPA berbasis SETS untuk meningkatkan berpikir kritis siswa SMP.	Fokus pada pencemaran lingkungan, namun tanpa penekanan pada integrasi aspek teknologi dan masyarakat secara mendalam.	Modul valid dan praktis, efektif meningkatkan berpikir kritis terutama pada aspek analisis dan evaluasi.
[Penelitian Ini] (2025)	Pengembangan Modul Berbasis SETS (Sains, <i>Environment</i> , Technology, and <i>Society</i>) pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis	Sama-sama berfokus pada pengembangan media pembelajaran berbasis SETS untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.	Penelitian ini mengintegrasikan secara menyeluruh empat komponen SETS (sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat) dalam satu modul pembelajaran IPA berbasis masalah kontekstual untuk siswa MTs Negeri 3 Nganjuk.	Diharapkan menghasilkan modul yang sangat valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan.

(Sumber : Dokumen pribadi penulis)

G. Novelty Penelitian

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam pengembangan modul IPA berbasis SETS yang tidak hanya memuat empat komponen SETS secara terpisah, tetapi mengintegrasikan *Sains, Environment, Technology, dan Society* secara holistik ke dalam setiap kegiatan pembelajaran. Modul dirancang untuk siswa MTs dengan pendekatan kontekstual berbasis masalah lingkungan nyata, khususnya isu pencemaran lingkungan yang relevan dengan kehidupan peserta didik.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya:

- hanya menekankan media digital (e-modul) atau modul cetak tanpa integrasi mendalam antar komponen SETS,
- berfokus pada jenjang SMP atau SMA,
- atau menggunakan model pengembangan yang terbatas pada struktur teknis,

penelitian ini menghadirkan modul pembelajaran komprehensif yang:

- Menghubungkan empat elemen SETS dalam satu alur pembelajaran utuh, bukan sebagai bagian-bagian terpisah.
- Mengangkat masalah lingkungan lokal untuk memperkuat konteks dan relevansi belajar siswa MTs.
- Mengintegrasikan aktivitas berpikir kritis pada setiap langkah pembelajaran, bukan hanya pada evaluasi akhir.
- Menggunakan pendekatan *problem-based learning* SETS, yang belum digunakan secara mendalam pada penelitian sebelumnya.

1. Kesimpulan Penelitian Terdahulu

Dari berbagai penelitian di atas dapat ditarik benang merah bahwa modul berbasis SETS:

- Valid dan praktis digunakan pada pembelajaran IPA maupun Biologi.
- Efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (analisis, evaluasi, interpretasi, dan pemecahan masalah).
- Relevan untuk materi pencemaran lingkungan karena langsung berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, teknologi, serta dampaknya pada masyarakat.
- Sehingga penelitian lanjutan dalam konteks pengembangan modul berbasis SETS pada materi pencemaran lingkungan sangat penting dilakukan untuk memperkuat temuan sebelumnya sekaligus menyesuaikan dengan kebutuhan siswa saat ini.

H. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan ini berupa modul pembelajaran berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Menyajikan materi pencemaran lingkungan yang terintegrasi antara aspek sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat.
2. Dilengkapi dengan kegiatan pembelajaran yang menuntun siswa untuk berpikir kritis, seperti analisis fenomena, diskusi, dan pemecahan masalah.
3. Didesain menarik dengan tampilan visual yang komunikatif dan mudah dipahami.
4. Disertai lembar aktivitas siswa dan penilaian berbasis keterampilan berpikir kritis.
5. Dapat digunakan secara mandiri maupun bimbingan guru di kelas.

I. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan ini penting dilakukan karena:

1. Pembelajaran IPA sering kali hanya menekankan aspek kognitif tanpa mengaitkan konsep dengan konteks nyata di lingkungan sekitar siswa.
2. Pendekatan SETS memberikan pengalaman belajar yang bermakna karena menghubungkan sains dengan teknologi, lingkungan, dan kehidupan sosial.
3. Modul berbasis SETS dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, sikap peduli lingkungan, dan kemampuan memecahkan masalah.
4. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan alternatif bahan ajar inovatif bagi guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah.

J. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Asumsi Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan:

1. Peserta didik memiliki kemampuan dasar dalam memahami konsep sains di tingkat SMP/MTs.
2. Guru IPA mampu menggunakan modul pembelajaran berbasis SETS sesuai petunjuk.
3. Lingkungan sekolah mendukung kegiatan pembelajaran kontekstual berbasis proyek atau eksplorasi.

K. Keterbatasan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan:

1. Pengembangan modul hanya difokuskan pada materi pencemaran lingkungan.
2. Penelitian hanya dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah responden terbatas.
3. Pengukuran keefektifan hanya difokuskan pada keterampilan berpikir kritis, belum mencakup sikap atau keterampilan lain.

L. Definisi Operasional

Modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan model ADDIE dan digunakan

sebagai bahan ajar pada materi pencemaran lingkungan. Kelayakan modul diukur melalui validasi ahli materi dan ahli media, kepraktisan diukur melalui angket respon peserta didik, dan keefektifan diukur melalui hasil *pretest-posttest* yang dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon* dan *N-Gain*. Definisi operasional yang digunakan dijabarkan sebagai berikut:

1. Modul Berbasis SETS

Modul berbasis SETS dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan model ADDIE pada materi pencemaran lingkungan untuk peserta didik kelas VII I MTs Negeri 3 Nganjuk. Modul digunakan sebagai bahan ajar yang mengintegrasikan aspek sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat melalui kegiatan pembelajaran, latihan soal, dan evaluasi.

2. Kelayakan Modul

Kelayakan modul diukur menggunakan lembar validasi ahli materi dan ahli media yang mencakup aspek materi, bahasa, penyajian, dan kegrafikan. Hasil penilaian dianalisis dalam bentuk persentase dan dikategorikan berdasarkan kriteria kelayakan.

3. Keefektifan Modul

Keefektifan modul diukur berdasarkan peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui nilai *pretest* dan *posttest* yang dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* dan *N-Gain*.

4. Kepraktisan Modul

Kepraktisan modul diukur melalui angket respon peserta didik yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, kemudahan memahami materi, kemenarikan tampilan, dan kebermanfaatan modul dalam pembelajaran.

5. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan peserta didik dalam menganalisis permasalahan, memberikan alasan yang logis, mengevaluasi informasi, menarik kesimpulan, dan menentukan solusi terhadap suatu permasalahan. Dalam penelitian ini, keterampilan berpikir kritis diukur menggunakan soal pretest dan posttest yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis pada materi pencemaran lingkungan. Peningkatan keterampilan berpikir kritis dianalisis melalui hasil *pretest* dan *posttest* menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* dan *N-Gain*.