

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengembangan

Pengembangan modul pembelajaran merupakan proses sistematis untuk menciptakan, menguji, dan menyempurnakan bahan ajar sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Menurut M. Haviz, pengembangan merupakan proses yang digunakan untuk menciptakan serta menguji produk pendidikan sehingga produk tersebut memiliki kinerja yang baik, bermanfaat, dan bermutu dalam proses pembelajaran. Proses ini penting dalam merancang bahan ajar yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran.¹⁵

Pengembangan modul dilakukan berdasarkan analisis kebutuhan guru dan peserta didik di MTs Negeri 3 Nganjuk. Modul berfungsi sebagai bahan ajar yang membantu peserta didik memahami materi pencemaran lingkungan secara sistematis, kontekstual, dan bermakna. Proses pengembangan meliputi tahap analisis kebutuhan, perencanaan, perancangan, pengembangan, implementasi, serta evaluasi untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Dalam konteks penerapan Kurikulum Berbasis Cinta (KBC) dengan pendekatan *Deep learning*, modul yang dikembangkan tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep IPA, tetapi juga mendorong peserta didik untuk belajar secara sadar (*mindful learning*), bermakna (*meaningful learning*), dan menyenangkan (*joyful learning*). Materi pencemaran lingkungan dipilih

¹⁵ Muhammad Haviz, "Research and Development; Penelitian di Bidang Kependidikan yang Inovatif, Produktif dan Bermakna," Ta'dib 16, no. 1 (2016).

karena relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik sehingga memudahkan mereka menghubungkan konsep sains dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar. Selain itu, modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) yang dikembangkan mendukung pembelajaran yang menumbuhkan kepedulian lingkungan, kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, serta tanggung jawab sosial peserta didik sesuai dengan tujuan implementasi KBC dan pendekatan *Deep learning*.

2. Modul

a. Pengertian Modul Pembelajaran

Modul adalah salah satu jenis bahan ajar cetak yang dirancang secara sistematis agar peserta didik dapat belajar secara mandiri, baik dengan pendampingan guru atau tanpa guru sama sekali. Modul diharapkan mampu mengambil alih peran guru untuk menjelaskan materi, menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dipahami, dan sesuai dengan usia serta tingkat pengetahuan siswa.¹⁶ Modul merupakan salah satu jenis bahan ajar yang dirancang dengan sistematis, sehingga peserta didik mampu belajar secara mandiri baik dengan bimbingan guru maupun tanpa bantuan guru. Modul berbeda dari bahan ajar biasa karena disusun berdasarkan prinsip kemandirian belajar yang memungkinkan siswa mengatur sendiri proses belajarnya sesuai kebutuhan.¹⁷ Selain itu, kebermanfaatan sebuah modul bergantung pada sejauh mana siswa dapat menggunakan modul tersebut secara praktis. Modul yang baik memberikan petunjuk belajar mandiri yang jelas dan terstruktur sehingga membantu siswa mengikuti langkah-langkah

¹⁶ S. Famulaqih and A. Lukman, "Pengembangan Bahan Ajar Modul Pembelajaran," *Karakter: Jurnal Riset Ilmu Pendidikan Islam* 1, no. 2 (2024): 1–12.

¹⁷ R. Asyhar, *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran* (2021).

kegiatan pembelajaran tanpa mengalami kebingungan. Dalam proses pembelajaran, media juga memiliki peran penting karena dapat membantu guru dalam menyampaikan materi secara lebih efektif. Penggunaan media yang disesuaikan dengan karakteristik materi pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman siswa dan mengurangi kesamaan metode penyampaian pada setiap materi. Oleh karena itu, keberadaan media dalam suatu modul perlu diupayakan secara optimal agar proses penyampaian materi menjadi lebih menarik, mudah dipahami, dan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.¹⁸

Dalam penelitian *Houston* dan *Howson* dan *Wena* menegaskan bahwa modul adalah seperangkat aktivitas pembelajaran yang dirancang untuk memudahkan siswa mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Aktivitas yang dimaksud meliputi penjelasan materi, latihan, hingga evaluasi yang semuanya tersusun dalam satu kesatuan.¹⁹ Lebih jauh, modul dipahami sebagai paket pengajaran yang berisi unit konsep tertentu yang dapat dipelajari secara mandiri. Dengan kata lain, siswa tidak sepenuhnya bergantung pada pembelajaran tatap muka di kelas. Hal ini sesuai dengan tuntutan pendidikan abad 21 yang menekankan kemandirian dan tanggung jawab individu dalam proses belajar. Modul dirumuskan sebagai satu unit pembelajaran yang lengkap dan berdiri sendiri. Di dalamnya terdapat rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk mencapai tujuan yang dirumuskan dengan jelas. Struktur ini memastikan siswa tidak hanya membaca materi, tetapi juga aktif melakukan aktivitas belajar.

¹⁸ Ahmad Miftahul Surur, *Pengembangan Media Pembelajaran: Teori, Aplikasi, dan Publikasi* (Yogyakarta: K-Media, 2021), hlm. 16.

¹⁹ M. Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer* (Jakarta, 2009).

Bahasa dalam modul pembelajaran memegang peranan penting karena menjadi media utama dalam menyampaikan pesan dari penulis kepada pembaca. Modul yang efektif harus menggunakan kalimat sederhana, jelas, serta bebas dari jargon teknis yang dapat menyulitkan peserta didik memahami materi. Penggunaan bahasa yang mudah dipahami membuat komunikasi antara penulis modul dan pembaca berjalan lebih efektif sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Sebaliknya, apabila bahasa yang dipakai terlalu rumit, peserta didik dapat kehilangan motivasi belajar karena merasa asing dengan istilah-istilah teknis yang digunakan. Oleh karena itu, pemilihan bahasa yang tepat merupakan kunci dalam penyusunan modul agar isi materi dapat diterima dengan baik, menarik, serta mendukung kelancaran proses pembelajaran. Bahasa dalam modul pembelajaran memiliki peran krusial karena menjadi jembatan komunikasi antara penulis dan peserta didik. Modul yang menggunakan bahasa sederhana, jelas, dan komunikatif akan lebih mudah dipahami siswa dibanding modul yang dipenuhi istilah teknis yang rumit. Penelitian Asriyanti menunjukkan bahwa bahan ajar modul yang menggunakan bahasa bersahabat, tidak berbelit-belit, serta bebas jargon asing lebih efektif meningkatkan keterlibatan siswa.²⁰

Fleksibilitas modul pembelajaran menjadikannya salah satu media ajar yang relevan untuk digunakan di kelas dengan tingkat kemampuan siswa yang beragam. Melalui modul, peserta didik diberi keleluasaan untuk mengatur tempo belajar sesuai kebutuhan masing-masing. Siswa yang lebih cepat memahami materi dapat segera melanjutkan ke topik berikutnya,

²⁰ F. D. Asriyanti, "Pengembangan Bahan Ajar Modul pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia di Kelas IV SDN Kendalbulur II Tulungagung," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Anak Sekolah Dasar* 3, no. 1 (2017).

sementara mereka yang masih mengalami kesulitan dapat mengulang bagian tertentu hingga benar-benar menguasainya. Hal ini sejalan dengan temuan Fahrenza, Kustandi, dan Nursetyo yang menunjukkan bahwa modul dengan bahasa jelas dan materi terstruktur mampu membantu peserta pelatihan menguasai materi secara mandiri.²¹

Modul tidak hanya berfungsi sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai instrumen evaluasi diri yang sangat berguna bagi siswa. Di dalam modul umumnya terdapat latihan soal, tes mandiri, dan umpan balik yang memungkinkan siswa untuk mengukur sendiri sejauh mana mereka telah memahami materi. Dengan adanya bagian evaluasi ini, siswa dapat mengevaluasi kekuatan dan kelemahan mereka, kemudian memperbaiki cara belajar mereka. Proses refleksi dan umpan balik tersebut secara langsung berkaitan dengan pengembangan kemampuan metakognitif yaitu kemampuan siswa untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi cara berpikir mereka.²²

Pengembangan modul pembelajaran merupakan sebuah proses yang tidak sekadar menyusun materi ajar, tetapi juga melibatkan perencanaan sistematis untuk menciptakan bahan ajar yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik. Proses ini menekankan pada kemandirian belajar serta fleksibilitas, sehingga siswa tidak harus selalu bergantung pada penjelasan guru dalam memahami materi²³ Oleh karena itu, modul yang baik

²¹ R. Fahrenza, C. Kustandi, dan K. I. Nursetyo, "Pengembangan Modul Belajar Bahasa Mandarin di BLK PT Trias Insan Madani," *Jurnal Pembelajaran Inovatif* 3, no. 2 (2020): 88–96.

²² T. A. Muthmainnah, A. A. Ariya, dan A. Adnan, "Konsep Dasar Metakognisi dalam Proses Pembelajaran," *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 7, no. 12 (2024): 13549–13556.

²³ Walter Dick, Lou Carey, and James O. Carey, *The Systematic Design of Instruction*, 5th ed. (New York: Longman, 2001).

seharusnya mampu memberikan pengalaman belajar yang sesuai dengan kebutuhan individu, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih optimal. Melalui modul, siswa dilatih untuk tidak pasif menerima materi, melainkan juga aktif melakukan penilaian terhadap pemahaman mereka sendiri. Umpan balik yang tersedia dalam modul menjadi alat bantu penting agar siswa tahu bagian mana yang sudah dikuasai dan bagian mana yang perlu diperdalam. Dengan demikian, modul mendorong siswa berpikir “bagaimana saya belajar” bukan sekadar “apa yang saya pelajari”. Hal ini memperkuat peranan modul dalam meningkatkan kapasitas metakognitif peserta didik agar mereka menjadi pembelajar yang lebih mandiri dan sadar akan proses belajarnya sendiri.

b. Tujuan Modul

Tujuan penggunaan modul dalam proses pembelajaran bisa berbeda tergantung konteks (misalnya pendidikan formal, pelatihan, kursus, pembelajaran jarak jauh). Berikut beberapa tujuan umum modul antara lain.

- 1) Mempermudah penyajian materi, Modul dirancang agar penyampaian materi menjadi lebih terstruktur, jelas, dan bertahap sehingga siswa tidak terbebani oleh jumlah informasi yang terlalu banyak dalam satu waktu.
- 2) Memberi kesempatan belajar mandiri, Dengan modul, siswa dapat belajar secara mandiri sesuai waktu dan kemampuan mereka, mengulang bagian yang belum mereka kuasai dan mengatur strategi belajar sendiri.
- 3) Mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, Modul bisa digunakan kapan pun dan di mana pun (misalnya siswa bisa mempelajarinya di rumah). Ini

membantu pembelajaran tidak lagi tergantung hanya pada waktu tatap muka di kelas.

- 4) Membantu pengukuran dan evaluasi, Modul sering memuat soal evaluasi atau latihan untuk melihat sejauh mana peserta didik menguasai materi. Dengan demikian, guru dan siswa bisa mengetahui kelemahan dan memperbaikinya.
- 5) Mendukung pembelajaran yang lebih fleksibel dan personal Karena modul dapat diakses kapan pun dan siswa bisa mempelajarinya sendiri, maka modul mendukung variasi jalur pembelajaran (misalnya siswa yang lambat atau cepat bisa belajar sesuai kecepatan masing-masing).
- 6) Menghemat beban guru dalam penyampaian materi. Modul bisa “mengganti” sebagian fungsi guru dalam menyampaikan materi, sehingga guru bisa fokus ke aspek bimbingan, refleksi, fasilitasi.²⁴

c. Fungsi Modul dalam Pembelajaran

- 1) Sebagai sumber belajar utama maupun tambahan, Modul berperan sebagai materi pokok atau pelengkap yang dapat digunakan siswa untuk memperdalam pengetahuan secara mandiri.
- 2) Sebagai sarana komunikasi pembelajaran, Modul berfungsi sebagai media penyampai pesan antara guru dan siswa, berisi konsep, informasi, serta arahan kegiatan belajar yang perlu dilakukan.

²⁴ T. N. Putri, R. N. Anwar, dan D. R. Afifah, “Manfaat Modul Ajar terhadap Hasil Belajar Peserta Didik,” dalam *Seminar Nasional Sosial, Sains, Pendidikan, Humaniora (SENASSDRA)* 3, no. 3 (2024): 18–21.

- 3) Sebagai alat evaluasi dan pengukuran, Melalui latihan, tes, maupun tugas yang terdapat di dalam modul, guru dapat menilai sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.
- 4) Sebagai panduan proses belajar, Modul memberikan alur pembelajaran yang terstruktur, sehingga siswa dapat mengikuti langkah-langkah belajar dari awal hingga akhir secara jelas.
- 5) Sebagai media pembelajaran mandiri dan adaptif, Modul memungkinkan siswa belajar secara mandiri tanpa bergantung penuh pada guru, sekaligus menyesuaikan tingkat kesulitan dengan kemampuan masing-masing siswa.
- 6) Sebagai bahan rujukan atau dokumentasi, Modul dapat digunakan kembali sebagai referensi baik oleh siswa maupun guru ketika diperlukan di masa mendatang.
- 7) Sebagai sarana meningkatkan efisiensi pembelajaran, Dengan adanya modul, penyampaian materi menjadi lebih ringkas dan terarah, sehingga penggunaan waktu, tenaga, maupun sumber daya dalam pembelajaran dapat lebih optimal.²⁵

3. Pendekatan SETS(*Science, Environment, Technology, and Society*)

a. Pengertian Pendekatan SETS

Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) merupakan salah satu model pembelajaran yang dikembangkan untuk menjembatani hubungan antara ilmu pengetahuan sains dengan kehidupan nyata. Model ini berupaya agar pembelajaran sains tidak berhenti pada

²⁵ F. Jannah dan T. Irtifa'Fathuddi, "Penerapan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka II UPT SD Negeri 323 Gresik," SOKO GURU: Jurnal Ilmu Pendidikan 3, no. 1 (2023): 131–143.

penguasaan konsep-konsep teoritis yang abstrak, tetapi dapat dihubungkan dengan permasalahan sehari-hari yang melibatkan lingkungan, teknologi, serta kehidupan masyarakat. Dengan demikian, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan kognitif, tetapi juga kesadaran kritis terhadap implikasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi keberlanjutan lingkungan serta dinamika sosial Masyarakat. Menurut *Aikenhead*, pendekatan SETS memiliki akar dari model pembelajaran *Science-Technology-Society* (STS) yang dikembangkan di Amerika Utara sejak tahun 1980-an. STS, dan kemudian SETS, menekankan bahwa sains harus dipahami sebagai ilmu yang tumbuh dari masyarakat dan memiliki relevansi dengan tantangan global seperti perubahan iklim, perkembangan teknologi digital, maupun masalah kesehatan masyarakat. Dengan landasan ini, siswa diarahkan untuk menghubungkan materi pelajaran dengan isu-isu nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual.²⁶

Pendekatan SETS sangat relevan dengan pembelajaran abad 21, di mana keterampilan 4C (*Critical thinking, Creativity, Communication, Collaboration*) menjadi fokus utama. Dalam konteks ini, siswa yang belajar melalui pendekatan SETS tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga terlatih berpikir kritis terhadap isu-isu lingkungan, mampu menciptakan solusi berbasis teknologi, berkomunikasi tentang dampak sosialnya, serta berkolaborasi untuk menghasilkan solusi nyata bagi masyarakat. Dengan kata lain, SETS berfungsi sebagai sarana pembelajaran yang *holistic*. Dalam praktiknya, pembelajaran SETS dilakukan dengan memberikan masalah

²⁶ Glen Aikenhead, "What Is STS Science Teaching," *STS Education: International Perspectives on Reform* 2, no. 12 (1994): 47–59.

kontekstual yang dekat dengan kehidupan siswa. Misalnya, guru dapat mengangkat isu pencemaran sungai sebagai topik diskusi. Dari sini, siswa menganalisis secara ilmiah (sains), mencari penyebab dan solusi (teknologi), menilai dampaknya terhadap ekosistem (lingkungan), serta membahas konsekuensi social ekonomi bagi masyarakat sekitar. Pendekatan ini mendorong keterlibatan aktif siswa serta meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.²⁷

1) *Science* (Sains)

Sains dalam pembelajaran pencemaran lingkungan berfungsi sebagai dasar pengetahuan ilmiah untuk menjelaskan proses terjadinya pencemaran, jenis pencemaran, serta dampaknya terhadap makhluk hidup dan ekosistem. Melalui kajian sains, siswa mempelajari fakta, konsep, dan prinsip sains seperti siklus air, rantai makanan, indikator kualitas air, udara, dan tanah, serta proses biogeokimia yang terganggu akibat aktivitas manusia. Pemahaman konsep ini menuntut siswa menganalisis hubungan sebab akibat dari pencemaran, sehingga melatih kemampuan berpikir kritis dalam mengidentifikasi sumber masalah lingkungan dan potensi risikonya. Dengan demikian, aspek sains tidak hanya memberikan teori, tetapi menjadi landasan bagi siswa untuk mengevaluasi fenomena pencemaran secara rasional dan berbasis bukti ilmiah.

²⁷ E. D. Agustiani, N. Y. Rustaman, and A. R. Wulan, "The Teachers' Scientific Competence Profile Based on Higher Order Thinking Skills (HOTS) Perspective," dalam *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar (MSCEIS)*, 2019.

2) *Environment* (Lingkungan)

Komponen lingkungan menempatkan pencemaran sebagai masalah nyata yang terjadi di sekitar siswa, baik di rumah, sekolah, daerah pemukiman, sungai, hingga kawasan industri. Lingkungan dalam konteks SETS menekankan bagaimana aktivitas manusia berpengaruh terhadap kualitas ekosistem serta interaksi antarorganisme. Dengan mengamati kondisi lingkungan lokal, misalnya perubahan warna air sungai, bau limbah, atau peningkatan volume sampah plastik, siswa belajar menghubungkan teori pencemaran dengan fakta empiris. Kegiatan pengamatan ini mendorong keterampilan berpikir kritis dalam menilai kondisi lingkungan, mengidentifikasi penyebab pencemaran, serta merumuskan solusi yang relevan dengan konteks setempat. Jadi, lingkungan menjadi media nyata yang menguatkan pemahaman ilmiah sekaligus meningkatkan kepedulian ekologis siswa.

3) *Technology* (Teknologi)

Teknologi dalam SETS berperan sebagai sarana untuk mengatasi dan mencegah pencemaran melalui inovasi dan penerapan alat atau prosedur yang ramah lingkungan. Contoh penerapan teknologi dalam isu pencemaran antara lain penggunaan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah), teknologi *reduce-reuse-recycle* (3R), filter udara, bioplastik, pengolahan sampah menjadi energi listrik, dan alat pengomposan modern. Melalui analisis teknologi ini, peserta didik dilatih mengevaluasi efektivitas teknologi yang ada, membandingkan dampaknya, dan mempertimbangkan biaya serta keberlanjutannya. Proses evaluatif

tersebut menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, karena siswa harus menilai mana teknologi yang sesuai kebutuhan masyarakat, ramah lingkungan, dan efisien dalam menyelesaikan masalah pencemaran.

4) *Society* (Masyarakat)

Komponen masyarakat mencakup nilai, kebijakan, budaya, dan partisipasi warga dalam mengurangi pencemaran lingkungan. Pencemaran tidak dapat diselesaikan hanya dengan pengetahuan sains dan teknologi tanpa kesadaran sosial dalam menerapkan perilaku hidup bersih, pengelolaan sampah, serta dukungan terhadap kebijakan lingkungan seperti Peraturan Daerah tentang Pengelolaan Limbah dan program bank sampah. Dalam pembelajaran, siswa diajak menilai peran masyarakat, konflik kepentingan, serta dampak sosial dari kebijakan pencemaran, sehingga melatih kemampuan berpikir kritis dalam mengambil keputusan berbasis moral, etika lingkungan, dan kesejahteraan umum. Masyarakat menjadi komponen penting dalam pembentukan kepedulian sosial yang berkelanjutan karena keberhasilan penanggulangan pencemaran bergantung pada kolaborasi antara pemerintah, industri, dan warga.²⁸

Tabel 2.1 Tabel SETS

Komponen	Peran dalam Konsep Pencemaran Lingkungan	Hubungan dalam SETS
<i>Science</i> (Sains)	Memberikan dasar ilmiah mengenai penyebab, jenis, dan dampak pencemaran.	Menjadi rujukan pengetahuan untuk memahami masalah lingkungan dan merancang solusi teknologi.
<i>Environment</i> (Lingkungan)	Menyediakan fakta nyata melalui observasi kondisi polusi di sekitar peserta didik.	Menjadi objek analisis yang memerlukan penerapan sains dan teknologi untuk diperbaiki.

²⁸ Suryani Suryani, “Efektivitas Peran Tenaga Pendamping dalam Meningkatkan Partisipasi Masyarakat di Bank Sampah Kirana Gajah Mada Kota Pekanbaru,” *Jurnal Zona* 8, no. 1 (2024): 71–74.

Komponen	Peran dalam Konsep Pencemaran Lingkungan	Hubungan dalam SETS
<i>Technology</i> (Teknologi)	Menawarkan alat dan cara untuk mengurangi atau mengolah pencemaran.	Sebagai penerapan sains untuk menghadapi masalah lingkungan yang ditemukan pada komponen <i>Environment</i> .
<i>Society</i> (Masyarakat)	Menentukan tindakan, sikap, dan kebijakan dalam menjaga lingkungan serta memilih teknologi yang digunakan.	Menerapkan teknologi dan pengetahuan sains untuk keberlanjutan lingkungan melalui keputusan sosial.

(sumber: dokumentasi penulis)

b. Kelebihan Pendekatan SETS(*Science, Environment, Technology, and Society*)

1) Pembelajaran lebih bermakna dan dikaitkan dengan kehidupan nyata

Pendekatan SETS membuat siswa lebih mudah memahami materi karena konsep sains tidak diajarkan secara abstrak, tetapi dikaitkan langsung dengan lingkungan sekitar, teknologi yang digunakan sehari-hari, serta dampaknya bagi masyarakat. Dengan keterkaitan ini, siswa merasa pembelajaran lebih bermakna dan relevan untuk kehidupan nyata. Oleh karena itu, SETS mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus menumbuhkan kepedulian siswa terhadap isu lingkungan dan sosial di sekeliling mereka.²⁹

2) Mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*critical thinking*)

SETS menuntut siswa untuk menelusuri sebab-akibat, menilai dampak, dan mengevaluasi solusi terhadap suatu permasalahan lingkungan atau sosial. Proses ini membuat siswa tidak hanya menghafal, tetapi juga berlatih berpikir kritis, logis, dan analitis. Mereka belajar mengevaluasi teknologi, menimbang dampaknya, serta memutuskan

²⁹ A. Fahrenza, C. Kustandi, and Nursetyo, "Pembelajaran IPA Berbasis SETS," *Jurnal Pendidikan Fisika – Universitas Jember* (2022).

solusi yang paling tepat. Pendekatan ini sangat sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad 21.

3) Meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam belajar

Karena materi yang dibahas adalah masalah nyata seperti pencemaran lingkungan, limbah rumah tangga, dan penggunaan teknologi, siswa menjadi lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar. Pembelajaran menjadi lebih aktif, karena siswa diajak berdiskusi, menganalisis, dan mencari solusi terhadap masalah yang mereka temui di kehidupan sehari-hari. Kondisi ini menjadikan suasana kelas lebih hidup dan membantu meningkatkan minat belajar siswa.³⁰

4) Meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan (*ecoliteracy*)

Melalui SETS, siswa tidak hanya memahami sains dari sisi teoretis, tetapi juga dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat. Hal ini menumbuhkan literasi sains sekaligus membangun sikap peduli lingkungan. Siswa dapat memahami bahwa pencemaran bukan hanya masalah teori, tetapi masalah yang harus diselesaikan melalui tindakan dan kesadaran bersama.³¹

c. kekurangan Pendekatan SETS(*Science, Environment, Technology, and Society*)

1) Guru harus memiliki pengetahuan luas untuk mengintegrasikan Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat

Salah satu tantangan terbesar adalah guru harus menguasai empat aspek SETS secara memadai. Jika pemahaman guru terbatas, integrasi

³⁰ D. Lestari, "Implementasi Pendekatan SETS," *Jurnal Magistra – Universitas Wahid Hasyim* (2021).

³¹ N. Sari, "Penguatan Literasi Sains Melalui Pendekatan SETS," *Jurnal Pedagogia – UMSIDA* (2021).

yang diberikan kepada siswa menjadi kurang lengkap. Guru perlu persiapan lebih banyak karena materi harus dikaitkan dengan teknologi modern, isu lingkungan, dan kebijakan masyarakat.

2) Membutuhkan waktu pembelajaran yang lebih panjang

Karena siswa harus menganalisis masalah nyata, melakukan diskusi, mengamati lingkungan, serta mengevaluasi teknologi, pembelajaran SETS memerlukan waktu yang lebih banyak dibanding metode ceramah. Proses analisis mendalam ini sering membuat alokasi waktu yang tersedia terasa kurang.

3) Lebih sesuai untuk siswa yang sudah memiliki pemahaman dasar sains yang baik

Pendekatan SETS akan lebih optimal bila siswa sudah memiliki kemampuan awal yang cukup dalam memahami konsep dasar sains. Jika kemampuan awal masih rendah, siswa cenderung kesulitan mengikuti proses analisis yang lebih kompleks.

4) Tidak semua materi cocok menggunakan SETS

Materi yang sangat teoritis atau abstrak kadang kurang cocok jika dipaksakan menggunakan SETS, sehingga guru harus pintar memilih.

4. Kemampuan Berfikir kritis

a. Pengertian berfikir kritis

Berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan utama yang perlu dimiliki peserta didik di era informasi yang serba cepat dan kompleks seperti saat ini. Kemampuan ini tidak hanya membantu mereka memahami berbagai persoalan secara lebih mendalam, tetapi juga melatih cara berpikir yang

logis, analitis, dan reflektif dalam menghadapi berbagai situasi. Dalam dunia pendidikan, berpikir kritis berperan penting untuk menumbuhkan sikap selektif terhadap informasi yang diterima, mendorong siswa agar tidak mudah percaya pada setiap pendapat yang beredar, serta membiasakan mereka untuk menilai kebenaran berdasarkan bukti yang dapat dipertanggungjawabkan. Dengan demikian, berpikir kritis menjadi fondasi penting dalam membentuk peserta didik yang cerdas, rasional, dan mampu mengambil keputusan yang tepat sesuai dengan fakta ilmiah.³²

Berpikir kritis melibatkan sejumlah langkah terstruktur mengenali masalah atau pertanyaan yang hendak dijawab, merumuskan kesimpulan, mengumpulkan dan mengevaluasi bukti, memeriksa asumsi, serta menimbang argumen tandingan. Proses ini juga mencakup penggunaan logika, pemikiran kreatif untuk mencari alternatif solusi, serta ketajaman dalam memisahkan fakta dari penilaian subjektif. Dalam konteks zaman sekarang di mana informasi bertebaran di media sosial, situs berita, dan sumber daring lainnya keterampilan berpikir kritis menjadi sangat penting agar seseorang tidak mudah tertipu klaim dangkal atau hoaks. Oleh sebab itu, mengembangkan kemampuan berpikir kritis sejak dini sangat strategis dalam pendidikan. Peserta didik yang terbiasa berpikir kritis akan lebih mandiri dalam memecahkan masalah, lebih selektif dalam menerima informasi, serta lebih tahan terhadap ide-ide menyesatkan.³³

³² M. Neil Browne and Stuart M. Keeley, *Asking the Right Questions: A Guide to Critical Thinking* (Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2007).

³³ John Dewey, *How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process*.

Keterampilan berpikir kritis mencakup kemampuan memahami suatu persoalan secara mendalam, menemukan aturan atau prinsip yang relevan untuk menyelesaikan masalah, serta menggabungkan berbagai fakta yang diperoleh agar menghasilkan solusi yang tepat. Seseorang yang berpikir kritis mampu mengidentifikasi asumsi tersembunyi di balik setiap argumen, menggunakan bahasa yang jelas dan tepat, serta melakukan analisis terhadap data dan fakta yang ada. Dalam proses ini, mereka belajar menilai validitas suatu pernyataan, menghubungkan antar ide secara logis, dan menarik kesimpulan yang sesuai dengan bukti yang tersedia. Oleh karena itu, berpikir kritis tidak hanya berfokus pada kemampuan menghafal informasi, tetapi juga menekankan keterampilan dalam mengevaluasi, menalar, dan mengembangkan ide berdasarkan dasar yang rasional dan objektif. Dalam konteks pendidikan, keterampilan ini menjadi penting untuk membentuk peserta didik yang tidak hanya cerdas secara akademik, tetapi juga mampu mengambil keputusan yang bijak dalam menghadapi tantangan dunia modern.³⁴

Penelitian yang dilakukan oleh Ananti dan Anggraini mengembangkan multimedia interaktif berbasis *Problem-Based Learning* untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan setelah perlakuan diberikan. Hal ini relevan dengan penelitian ini karena sama-sama mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui penggunaan media pembelajaran inovatif, meskipun pendekatan yang digunakan berbeda,

³⁴ Elaine B. Johnson, *Contextual Teaching and Learning* (Bandung: Kaifa, 2014)

yaitu SETS namun dapat membantu dalam memecahkan masalah, berpikir kritis juga berperan dalam membentuk cara pandang yang lebih terbuka dan mendalam terhadap suatu isu.³⁵

Melalui proses berpikir kritis, seseorang dapat menelaah berbagai pendapat, mengenali bias yang memengaruhi pemikiran, serta membangun pandangan yang koheren dan logis terhadap suatu fenomena. Dengan demikian, hasil dari berpikir kritis bukan hanya pada kemampuan berpikir rasional, tetapi juga pada keterampilan menyampaikan pendapat secara jelas, singkat, dan meyakinkan. Dalam dunia yang sarat dengan informasi dan perbedaan pandangan, berpikir kritis membantu seseorang bersikap objektif, menghindari prasangka, serta menghargai keberagaman perspektif. Dengan bekal ini, peserta didik mampu menjadi individu yang berkarakter ilmiah mampu menganalisis, menilai, dan berargumentasi secara sehat sesuai dengan prinsip kebenaran dan bukti yang dapat diuji.³⁶

b. Indikator berfikir kritis

Berpikir kritis memiliki sejumlah ciri khas yang menunjukkan kemampuan seseorang dalam menilai, menganalisis, dan mengambil keputusan berdasarkan penalaran logis dan bukti yang kuat. Enam indikator berpikir kritis menurut Facione yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

³⁵ Yoananda Ramadina Ananti and Atika Anggraini, "Application of Multimedia Interactive Learning Based on Problem-Based Learning to Improve Students' Cognitive Learning Outcomes and Critical Thinking Skills," *Islamic Journal of Integrated Science Education (IJISE)* 2, no. 3 (2023): 139–151.

³⁶ Peter A. Facione, "Critical Thinking: What It Is and Why It Counts," *Insight Assessment* 1, no. 1 (2011): 1–23.

- 1) Interpretasi, yaitu kemampuan memahami dan menafsirkan makna dari informasi, data, atau fenomena yang diamati sehingga dapat mengidentifikasi permasalahan secara tepat.
- 2) Analisis, yaitu kemampuan mengidentifikasi hubungan antarkomponen, menguraikan penyebab suatu permasalahan, serta membedakan informasi yang relevan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam.
- 3) Evaluasi, yaitu kemampuan menilai kredibilitas informasi, mempertimbangkan berbagai alternatif solusi, dan memberikan penilaian berdasarkan bukti serta alasan yang logis.
- 4) Inferensi, yaitu kemampuan menarik kesimpulan yang masuk akal berdasarkan fakta, data, atau bukti yang tersedia serta memprediksi konsekuensi dari suatu kondisi atau tindakan.
- 5) Eksplanasi, yaitu kemampuan menjelaskan hasil pemikiran, menyampaikan alasan yang mendukung suatu pendapat, dan mengomunikasikan kesimpulan secara jelas dan sistematis.
- 6) Self-regulation, yaitu kemampuan merefleksikan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikir sendiri serta memperbaiki pemahaman atau keputusan berdasarkan hasil refleksi dan umpan balik.

5. Materi Pencemaran Lingkungan

Menurut SK Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. 02/MENKLH/1988, pencemaran (pollusi) adalah ketika makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain masuk atau dimasukkan ke dalam air atau udara, atau ketika terjadi perubahan komposisi air/udara akibat aktivitas manusia atau

proses alam, sehingga kualitas air/udara menurun dan tidak lagi bisa berfungsi sesuai kegunaannya. Dengan kata lain, bila suatu zat atau energi dilepaskan ke lingkungan udara atau air hingga merubah keadaan aslinya misalnya menambah bahan kimia beracun atau mengubah suhu maka kondisi itu dikategorikan sebagai pencemaran.³⁷ Akibatnya, fungsi air atau udara sebagai sumber kehidupan bisa terganggu, air mungkin tidak layak minum, pertanian kehilangan pasokan air bersih, udara menjadi berbahaya untuk bernapas, atau organisme air punah atau terganggu. Dengan demikian, pencemaran bukan hanya soal “masuknya sesuatu asing,” melainkan soal penurunan kualitas lingkungan hingga tidak bisa menjalankan tugasnya secara normal.³⁸ Oleh karena itu, sangat penting bagi manusia sebagai pelaku aktivitas sehari-hari (industri, rumah tangga, transportasi, pertanian) untuk mengendalikan dan mengurangi pembuangan zat atau energi ke air dan udara. Langkah konkret mencakup pengolahan limbah sebelum dibuang, penggunaan energi dan bahan ramah lingkungan, serta pengawasan kualitas lingkungan secara rutin agar batas pencemaran tidak dilampaui.

Suatu zat baru bisa disebut polutan apabila keberadaannya melampaui batas normal, muncul pada waktu yang tak semestinya, dan berada di tempat yang tak seharusnya. Misalnya, zat tertentu sebetulnya dibutuhkan dalam jumlah kecil, tapi bila konsentrasinya tinggi, ia jadi merugikan makhluk hidup. Selain itu, bila zat tersebut hadir di waktu kritis (misalnya saat organisme sedang rentan) atau di lokasi yang sensitif (misalnya air minum, permukiman), maka

³⁷ Kementerian Lingkungan Hidup, *Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor Kep-02/MenKLH/I/1988 tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan* (Jakarta: Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, 1988), 1–49.

³⁸ Debora D. Sompotan and Jekson Sinaga, “Pencegahan Pencemaran Lingkungan,” *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi dan Kesehatan* 1, no. 1 (2022): 6

dampaknya semakin besar. Polutan memiliki dua sifat utama. Pertama, sifat merusak bersifat sementara artinya zat itu bisa saja merugikan sementara tetapi kemudian setelah bereaksi atau dinetralkan oleh lingkungan, efeknya bisa berkurang atau hilang. Kedua, sifat merusak jangka panjang beberapa zat meskipun konsentrasinya rendah, bila terakumulasi dalam tubuh atau lingkungan dalam jangka waktu lama, bisa menyebabkan kerusakan serius. Contohnya, timbal (*Pb*): dalam jumlah sangat kecil mungkin tidak tampak berbahaya, tapi jika menumpuk dalam waktu lama, ia bisa mengganggu sistem saraf atau organ tubuh.³⁹

Macam- macam pencemaran lingkungan:

a. Pencemaran air

Pencemaran air adalah kondisi di mana zat asing (baik kimia, biologi, maupun energi) masuk ke dalam badan air seperti sungai, danau, laut, atau air tanah, sehingga kualitas air menurun dan tidak lagi sesuai fungsinya bagi ekosistem maupun manusia. Menurut definisi dalam konteks hukum Indonesia (PPLH), pencemaran adalah “masuknya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup yang melebihi baku mutu lingkungan hidup”.⁴⁰

³⁹ Andi Mallongi, Amir Rauf, Rini Astuti, and Ernyasih, *Risiko Kesehatan dan Lingkungan Akibat Paparan Polutan di Udara* (Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta Repository, 2023), 1–159.

⁴⁰ Asmitha Anggraini, Ismail Rachman, dan Stefanus Sampe, “Kebijakan Dinas Lingkungan Hidup Dalam Mengatasi Pencemaran Limbah Industri PT Delta Pasifik Indotuna di Kelurahan Girian Bawah Kota Bitung,” *GOVERNANCE* 1, no. 2 (2021)

Gambar 2.1 Pencemaran Air



(Sumber; DLH Buleleng)

Adapun Jenis Polutan Air seperti di bawah ini :

- 1) Zat kimia toksik seperti logam berat (merkuri, timbal), pestisida, deterjen, dan bahan kimia industri.
- 2) Polutan organik, misalnya limbah rumah tangga (sampah organik), limbah domestik, serta kotoran manusia.
- 3) Polutan termal (panas) dari pembuangan limbah panas industri yang mengubah suhu air sehingga mengganggu organisme akuatik.
- 4) Mikroorganisme patogen: bakteri, virus, atau mikroba lain yang dapat membahayakan kesehatan jika air digunakan untuk konsumsi.⁴¹

Upaya Penanggulangan:

- 1) Membangun dan mengelola Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk limbah rumah tangga dan limbah industri agar sebelum dibuang, zat berbahaya diolah terlebih dahulu.
- 2) Bioremediasi: menggunakan mikroorganisme atau tanaman air (misalnya tanaman hidrofit) untuk menyerap atau menguraikan polutan.

⁴¹ Dian Pratiwi Yuni, “Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia,” *Jurnal Akuatek* 1, no. 1 (2020): 59–65.

- 3) Regulasi dan pemantauan pembuangan limbah: pemerintah dan lembaga terkait menetapkan standar mutu air dan mengawasi pembuangan limbah dari pabrik dan rumah tangga.
- 4) Edukasi masyarakat: memberikan pemahaman kepada warga tentang pengelolaan limbah domestik dan bahaya pencemaran agar tidak membuang limbah secara sembarangan.

b. Pencemaran Udara

Pencemaran udara terjadi ketika zat-zat berbahaya (gas, partikel padat, aerosol, atau energi) masuk ke atmosfer dalam jumlah yang melebihi kapasitas alami penyerapan atau pembersihan udara, sehingga kualitas udara menurun dan membahayakan kesehatan manusia serta lingkungan. Pencemaran udara termasuk bagian dari pencemaran lingkungan karena masuknya unsur asing ke dalam udara yang melebihi ambang batas baku mutu.⁴²

Gambar 2.2 Pencemaran Udara



(Sumber: DLHK kabupaten Bandung)

⁴² Ibid

Jenis Polutan Udara

- 1) Gas berbahaya: seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO_2), nitrogen oksida (NO_2), sulfur dioksida (SO_2), dan senyawa organik volatil (*Volatile Organic Compounds, VOC*).
- 2) Partikulat padat atau cair: debu, asap (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$) yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, industri, dan transportasi.
- 3) Polutan sekunder: senyawa yang terbentuk di atmosfer melalui reaksi kimia, misalnya ozon permukaan (*ground-level ozone*) yang terbentuk dari NO_x dan *VOC*.
- 4) Gas rumah kaca: seperti CO_2 , metana (CH_4), yang meskipun tidak langsung bersifat toksik pada konsentrasi rendah, berkontribusi pada pemanasan global dan perubahan iklim.

Upaya Penanggulangan

- 1) Kendaraan ramah lingkungan: promosi transportasi publik, kendaraan listrik, sepeda, dan jalur pejalan kaki.
- 2) Teknologi pengendalian emisi: penggunaan filter partikel, katalis konversi pada knalpot kendaraan, *scrubber* pada cerobong pabrik. kumpan
- 3) Kebijakan regulasi: menetapkan baku mutu udara, zona rendah emisi, pengawasan industri. Bantul
- 4) Penanaman pohon dan penghijauan: vegetasi menyerap CO_2 dan beberapa partikel udara, serta membantu menstabilkan suhu lokal.

c. Pencemaran Tanah

Pencemaran terpadu mengacu pada kondisi di mana lebih dari satu jenis polusi (air, udara, tanah) saling berhubungan dalam suatu ekosistem dan saling memengaruhi. Ekosistem terdiri dari unsur biotik (makhluk hidup) dan abiotik (tanah, air, udara) yang saling berinteraksi. Ketika satu media tercemar, maka polutan dapat berpindah dan berdampak pada media lain, sehingga menimbulkan efek berantai pada seluruh ekosistem.

Gambar 2.3 Pencemaran Tanah



(Sumber: Dislhc Badung)

Jenis Polutan tanah

- 1) Bahan kimia berbahaya: logam berat (misalnya arsen, kadmium, timbal), pestisida, herbisida.
- 2) Limbah organik: sampah rumah tangga, limbah pertanian, sisa makanan.
- 3) Mikroorganisme patogen: bakteri, virus yang berasal dari limbah domestik atau limbah medis.

- 4) Hidrokarbon dan minyak: tumpahan minyak, limbah industri yang mengandung senyawa minyak dan zat organik berbahaya.⁴³

Upaya Penanggulangan

- 1) Kendaraan ramah lingkungan: promosi transportasi publik, kendaraan listrik, sepeda, dan jalur pejalan kaki.
- 2) Teknologi pengendalian emisi: penggunaan filter partikel, katalis konversi pada knalpot kendaraan, *scrubber* pada cerobong pabrik.
- 3) Kebijakan regulasi: menetapkan baku mutu udara, zona rendah emisi, pengawasan industri.
- 4) Penanaman pohon dan penghijauan: vegetasi menyerap CO_2 dan beberapa partikel udara, serta membantu menstabilkan suhu lokal.⁴⁴

B. Kerangka Berfikir

Pembelajaran IPA pada jenjang SMP/MTs masih cenderung berfokus pada penyampaian konsep secara verbal dan hafalan, sehingga siswa kurang mendapatkan pengalaman belajar yang menuntut analisis dan pemecahan masalah. Beberapa penelitian menyatakan bahwa pembelajaran IPA di sekolah belum mengoptimalkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir kritis, karena kegiatan belajar masih dominan bersifat *teacher-centered* dan minim keterlibatan siswa dalam mengkaji fenomena lingkungan nyata.⁴⁵

Ketidakterlibatan siswa dalam proses analisis menjadi salah satu penyebab rendahnya kemampuan berpikir kritis pada materi yang seharusnya dekat dengan

⁴³ Rachman Sutanto, "Pencemaran Tanah dan Air Tanah oleh Pestisida dan Cara Menanggulangnya," Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia 7, no. 1 (2001): 9–15.

⁴⁴ Lasyonaha Situmorang dan Herni Amalia, "Dampak Pencemaran Lingkungan Hidup Terhadap Masyarakat Ditinjau Dari UU No. 32 Tahun 2009," Jurnal Kajian Hukum dan Pendidikan Kewarganegaraan 3 (2024).

⁴⁵ *ibid*

kehidupan, seperti pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan bahan ajar yang mampu menghubungkan konsep IPA dengan konteks kehidupan sehari-hari. Salah satu pendekatan yang relevan adalah SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*), yang menekankan hubungan antara konsep sains dengan lingkungan, pemanfaatan teknologi, dan dampaknya terhadap masyarakat. Pendekatan SETS terbukti dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses berpikir kritis karena siswa diajak mengenali masalah nyata dan mencari alternatif penyelesaiannya.⁴⁶ Dengan demikian, pengembangan modul berbasis SETS dipandang mampu memberikan pengalaman belajar bermakna pada siswa MTs Negeri 3 Nganjuk khususnya pada materi pencemaran lingkungan.

Materi pencemaran lingkungan merupakan topik yang sangat relevan untuk diintegrasikan dengan pendekatan SETS karena mengandung aspek sains (konsep polutan, perubahan kualitas lingkungan), aspek lingkungan (dampak ekosistem), aspek teknologi (pengelolaan limbah, teknologi ramah lingkungan), dan aspek sosial (perilaku masyarakat, kebijakan lingkungan). Pembelajaran berbasis SETS mendorong siswa menganalisis hubungan keempat aspek tersebut dan menilai penyelesaian masalah dari berbagai sudut pandang. Hal ini sejalan dengan komponen utama kemampuan berpikir kritis, seperti memberikan penilaian logis, mengevaluasi informasi, serta membuat keputusan berdasarkan bukti ilmiah.⁴⁷

Pengembangan modul berbasis SETS dilakukan untuk menyediakan bahan ajar yang sistematis, kontekstual, dan memandu siswa dalam mengamati, menganalisis, hingga menyimpulkan fenomena pencemaran lingkungan. Modul

⁴⁶ Nailah Rizkiyah Lubis, "The Effect of the I-SETS (Islamic-Science, Environment, Technology, Society) Approach on Science Learning Outcomes of Elementary/MI Students," *Didaktika: Jurnal Kependidikan* 13, no. 2 (2024): 2701–2708.

⁴⁷ *ibid*

dirancang melalui tahapan pengembangan sesuai model *Borg & Gall*, mulai dari analisis kebutuhan, desain modul, pengembangan materi, validasi ahli, revisi, dan uji coba. Tahapan ini memastikan modul yang dihasilkan memiliki kelayakan dari segi materi, bahasa, dan penyajian. Hasil validasi ahli memungkinkan modul menjadi bahan ajar yang berkualitas, mudah dipahami siswa, dan sesuai karakteristik pembelajaran MTs.

Setelah modul dikembangkan, uji keefektifan dilakukan untuk melihat sejauh mana modul SETS memberikan dampak pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Modul berbasis SETS diprediksi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena memberikan pengalaman belajar yang menuntut siswa mengidentifikasi masalah pencemaran lingkungan, menganalisis sebab-akibat, mengevaluasi solusi, serta membuat keputusan berdasarkan bukti. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis SETS dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Gambar 2.4 Alur Kerangka Berfikir

