

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Pustaka

1. Model Pembelajaran Inkuiri

Paradigma pembelajaran yang terkenal adalah model pembelajaran inkuiri (*inquiry*). Istilah *Inquiry*, dari mana kata "*to inquire*" berasal, menjelaskan mengajukan pertanyaan untuk belajar, mengumpulkan data, dan melakukan penyelidikan. Tujuan model pembelajaran inkuiri (*inquiry*) adalah memberikan sarana kepada peserta didik untuk mengembangkan kapasitas intelektualnya yang dihubungkan dengan proses berpikir reflektif. Tujuan dari model pembelajaran *inquiry learning* guru dapat memberikan kesempatan untuk menjadi seorang *problem solver* kepada peserta didik, selain itu seorang saintis, ahli sejarah dan penyelidik. Melalui kegiatan tersebut peserta didik dapat menemukan hal-hal yang bermanfaat bagi dirinya.¹

Peserta didik masih permulaan dalam pembelajaran, maka bimbingan guru harus lebih sedikit dibandingkan dengan model pembelajaran lainnya, ini merupakan aspek yang berbeda dari model pembelajaran inkuiri. Hal ini tidak berarti bahwa guru berhenti memberikan saran setelah peserta didik dihadapkan dengan masalah tersebut. Meskipun bimbingan terhadap peserta didik menurun untuk diarahkan, hal tersebut diharapkan dapat meningkatkan dalam belajar mandiri. Persiapan peserta didik sangat penting dalam situasi ini karena tanpa itu tidak akan dapat mencapai tujuan dari model pembelajaran inkuiri, sehingga mengakibatkan kurang semangatnya peserta didik untuk belajar.²

Model pembelajaran inkuiri meliputi kegiatan pemecahan masalah, rancangan percobaan, pelaksanaan percobaan, pengumpulan data, analisis, dan penarikan kesimpulan dalam pembelajarannya. Tindakan belajar mengajar sambil memodelkan inkuiri memiliki efek positif yang dapat memberikan beberapa peluang dan energi untuk meningkatkan efektivitas belajar dan mengajar. Menjawab dan mengajukan pertanyaan yang dimaksudkan untuk diamati dan diukur adalah seni dan ilmu

¹ Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan*, (Jogjakarta , Ar-ruzz media : 2015) 104 .

² Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan*, 104 .

inkuiri. Agar peserta didik berpikiran terbuka selama proses pembelajaran inkuiri, guru dapat mengajukan pertanyaan kepada mereka. memberi peluang peserta didik dalam melakukan penyelidikan yang dilakukan mandiri dan mengantar lebih banyak pertanyaan lain.³

Inkuiri memberikan peserta didik pengalaman nyata dan kegiatan belajar secara aktif yang dapat mendorong, memberikan tempat, dan kesempatan kepada peserta didik dalam mengambil tindakan untuk mengembangkan kemampuan memecahkan permasalahan, mengambil keputusan, dan penelitian. Sehingga menjadikan peserta didik memiliki pembelajaran dalam hidupnya. Inkuiri melibatkan komunikasi dalam ruang, peluang, dan tenaga peserta didik dalam memberikan pertanyaan dan pandangan yang jelas dan bermakna. Selain itu digunakan dalam mengumpulkan hasil-hasil kegiatan peserta didik. Inkuiri juga membantu bagi guru untuk belajar tentang diri peserta didik, pengetahuan peserta didik, dan bagaimana pikiran peserta didik ketika bekerja. Guru bisa menjadi fasilitator yang lebih efektif berkat adanya pemahaman dari guru tentang peserta didik mereka. Selama inkuiri ini berjalan guru dikekang dalam memberikan petunjuk, pertanyaan, dan jawaban kepada peserta didik. Hal tersebut dapat menyita peluang peserta didik dalam belajar. inkuiri mengharapkan peserta didik untuk mengambil keputusan dan tanggung jawab atas pendidikan mereka sendiri.⁴

Beberapa model pembelajaran inkuiri yang dikemukakan oleh para ahli di antaranya sebagai berikut.⁵

a. *Guided Inquiry*

Agar anak-anak belajar menggunakan pendekatan inkuiri, guru harus memberi mereka arahan atau instruksi yang jelas. Guru membuat beberapa rencana, peserta didik tidak merumuskan masalah. Pengajar tidak hanya membiarkan peserta didik menangani kegiatan yang mereka tangani dalam kegiatan pembelajaran inkuiri. Guru memiliki tanggung jawab untuk mengajar dan memimpin peserta didik saat mereka melakukan tugas. Dengan demikian, peserta didik dengan kemampuan kognitif yang buruk atau terbatas dapat terlibat

³ Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan*, 105 .

⁴ Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan* .

⁵ Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan* .

dalam kegiatan belajar. Oleh karena itu, guru harus mampu merencanakan pelajaran yang menarik. Khususnya untuk anak-anak yang belum pernah belajar menggunakan teknik inkuiri, inkuiri terbimbing sering digunakan. Pada awal proses pengajaran, guru memberikan arahan yang lebih besar kepada peserta didik. Peserta didik mendapatkan instruksi dalam bentuk pertanyaan sehingga mereka dapat memilih sendiri arah dan langkah yang harus diikuti untuk memecahkan tantangan yang disajikan oleh guru.⁶

b. *Modified Inquiry*

Pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri ini mencakup fitur bahwa guru hanya memberikan tugas berdasarkan apa yang telah dipelajari peserta didik melalui pengamatan, eksperimen, atau metode penelitian mereka. Disini, guru berubah menjadi narasumber yang tanggung jawab memberikan peserta didik dukungan yang mereka butuhkan untuk mengatasi masalah yang mereka hadapi saat mencoba menyelesaikannya, guru hanya berfungsi sebagai fasilitator.

c. *Free Inquiry*

Dalam metode ini, siswa harus menentukan dan merumuskan masalah yang mereka pelajari atau selesaikan. Dibandingkan dengan dua bentuk inkuiri yang pertama, model inkuiri semacam ini lebih fleksibel. Hanya masalah yang diberikan kepada peserta didik oleh guru dalam gaya belajar berbasis inkuiri ini. Sedangkan teknik dan pemecahan masalah digerakkan oleh peserta didik. Jadi, teknik ini akan menciptakan pembelajaran aktif di kelas. Namun, strategi instruksional ini akan mencegah anak-anak yang berkinerja di bawah harapan untuk sepenuhnya terlibat dalam kegiatan kelas.

d. *Inquiry Role Approach*

Siswa berpartisipasi dalam tim yang terdiri dari empat orang dalam pendekatan model pembelajaran inkuiri ini dan bekerja untuk menjawab tantangan yang telah diberikan oleh guru. Setiap anggota tim berperan dalam kapasitas yang berbeda, termasuk koordinator tim, penasihat, pengumpul data, dan penilai proses.

e. *Invitation Into Inquiry*

⁶ Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan*, 106 .

Peserta didik berpartisipasi dalam kegiatan untuk memecahkan masalah dengan berbagai cara yang biasanya ditangani oleh para ilmuwan dalam model pembelajaran berbasis inkuiri ini. Guru memberikan masalah kepada peserta didik dalam bentuk pertanyaan yang baik dan mendorong mereka untuk menyelesaikan tugas-tugas berikut:

- 1) Merancang Eksperimen
- 2) Merumuskan hipotesis
- 3) Menentukan sebab akibat
- 4) Menginterpretasikan data
- 5) Membuat grafik
- 6) Menentukan peranan dalam diskusi dan kesimpulan dalam merencanakan penelitian
- 7) Mengenal bagaimana kesalahan eksperimental yang dapat mengurangi atau memperkecil.⁷

f. *Pictorial Riddle*

Ketika peserta didik memahami metode pembelajaran ini, dorongan dan kemauan mereka untuk terlibat dalam diskusi kelompok kecil atau besar tentang topik yang memajukan pemikiran kritis dan kreatif mereka akan meningkat. Metode ini sering melibatkan guru menjelaskan konten ke kelas menggunakan gambar di papan tulis, poster, atau proyeksi sebelum guru menyajikan kelas dengan tantangan dalam bentuk pertanyaan.

g. *Synectics Lesson*

Pada model ini guru diharapkan bisa memfokuskan peserta didik dalam menciptakan berbagai macam bentuk kiasan untuk meningkatkan inteligensinya dan kreativitasnya. Hal ini dilakukan karena kiasan mampu membentuk peserta didik untuk berpikir kritis dan melihat suatu permasalahan sehingga memunculkan ide-ide kreatif peserta didik.

h. *Value Clarification*

Dalam paradigma ini penekanannya terletak pada penjelasan peserta didik tentang hukum-hukum atau prinsip-prinsip yang memandu kegiatan pembelajaran. Paradigma implementasi yang menghasilkan internalisasi nilai-nilai budaya tercakup dalam model pembelajaran ini. peserta didik berpartisipasi dalam belajar tentang nilai-nilai yang ada di

⁷ Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan*, 107 .

lingkungan mereka, kemudian mereka mencari makna dari nilai-nilai tersebut dan belajar bagaimana menerapkannya.⁸

i. *Science Issues* (Isu Sains)

Pembelajaran dengan menggunakan model ini dengan menerapkan pembelajaran yang menggunakan pendekatan inkuiri untuk mengatasi isu sains. Tingkatan inkuiri yang digunakan mengikuti dengan suasana kelas dalam pembelajaran dan kemampuan peserta didik. Untuk kelas yang masih jarang dilatih menggunakan inkuiri bahwa peran guru sebagai pemandu yang dominan.

Strategi pengajaran yang disebut inkuiri memungkinkan peserta didik menangkap ide dan prinsip mereka sendiri melalui pengalaman belajar langsung. Inquiry memiliki rencana untuk mempraktekkan metode ini. Rencana pembelajaran inkuiri adalah seperangkat kegiatan belajar mengajar yang mendorong peserta didik untuk menggunakan analisis dan pemikiran kritis untuk menemukan solusi mereka sendiri terhadap tantangan yang dihadapi. Biasanya, guru dan siswa terlibat dalam proses berpikir ini melalui pertanyaan dan jawaban.⁹

Tujuan umum model pembelajaran inkuiri yaitu membantu peserta didik menumbuhkan kedisiplinan intelektual dan kemampuan yang dibutuhkan peserta didik dalam mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan memperoleh jawaban dari rasa ingin tahu mereka mereka. Dengan model pembelajaran ini peserta didik memiliki sikap ingin tahu atas peristiwa yang terjadi, mendapatkan dan mengolah data yang logis, dan peserta didik dapat meningkatkan pola pikir secara umum yang berguna untuk memperoleh jawaban. Peserta didik diberi rancangan permasalahan untuk diselidiki. Untuk mendorong peserta didik mengambil peran aktif dalam pemecahan masalah, guru harus melakukan ini. Ketika menggunakan paradigma ini, tanggung jawab utama guru adalah memilih masalah mana yang harus disajikan ke kelas untuk pemecahan masalah secara mandiri.¹⁰

Ada beberapa prosedur dalam mengaplikasikan model pembelajaran inkuiri yang harus dilaksanakan dalam proses pembelajaran secara umum antara lain,

⁸ Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan*, 108 .

⁹ Desak Putu Eka Nilakusmawati dan Ni Made Asih, *Kajian Teoritis Beberapa Model Pembelajaran* (Denpasar , Udayana : 2012) 18.

¹⁰ Desak Putu Eka Nilakusmawati and Ni Made Asih, *Kajian Teoritis Beberapa Model Pembelajaran*, 20 .

- 1) *Stimulation* (Stimulasi/pemberian rangsangan) atau orientasi
Peserta didik pertama-tama dihadapkan pada situasi yang membingungkan pada titik ini, oleh karena itu langkah selanjutnya adalah menghindari membuat generalisasi dan sebaliknya mendorong mereka untuk melakukan penelitian. Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik, merekomendasikan untuk membaca kepada mereka, dan kegiatan belajar peserta didik lainnya yang membuat mereka siap untuk pemecahan masalah juga merupakan strategi belajar mengajar yang efektif. Pada tingkat ini, stimulasi berfungsi untuk menyediakan keadaan yang tepat bagi pertukaran belajar peserta didik yang dapat membantu dan memperdalam eksplorasi pembelajaran terhadap sumber belajar.¹¹
- 2) *Problem statement* (Pernyataan/identifikasi masalah)
Setelah pelaksanaan stimulasi, guru kemudian memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memilih masalah-masalah yang relevan dengan materi pembelajaran. Kemudian dibuat hipotesis untuk salah satu tantangan yang telah dipilih (jawaban sementara atau pernyataan sementara). Setelah itu, memberikan peserta didik kesempatan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah yang dihadapi. Cara ini membantu anak terbiasa menemukan permasalahan.¹²
- 3) *Data collection* (pengumpulan data)
Saat melakukan latihan, guru harus memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengumpulkan banyak data yang dapat digunakan untuk menentukan apakah hipotesis itu benar atau tidak. Fase ini berfungsi untuk memberikan jawaban atau untuk menunjukkan keabsahan hipotesis. Setiap peserta didik memiliki kesempatan untuk meneliti informasi terkait, melihat item, studi literatur, berbicara dengan sumber, melakukan eksperimen, dan menggunakan teknik demonstrasi. peserta didik kemudian mulai membedakan pembenaran dan bukti. peserta didik dapat memahami teori dan informasi latar belakang yang digunakan dalam studi perencanaan, menguraikan data, dan mengidentifikasi berbagai jenis pengamatan. Selain itu,

¹¹ Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan*, 109 .

¹² Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan* .

eksperimen dan penelitian yang dilakukan peserta didik membantu membentuk dan mendiversifikasi pengetahuan mereka.¹³

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik berupa bahan ajar cetak yang dikenal dengan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) meliputi sumber, ringkasan, dan petunjuk kerja bagi peserta didik untuk menyelesaikan kegiatan pembelajaran yang diperlukan. Karena kegiatan yang dikembangkan dapat meningkatkan dan memperluas isi pembelajaran yang dipelajari, LKPD berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dalam LKPD, peserta didik diharapkan mengerjakan tugas-tugas yang disesuaikan dengan isi yang diajarkan guna memperoleh atau menerapkan pengertian yang diinginkan selain bahan bacaan untuk memahami konsep. Manfaat penggunaan LKPD ini dapat mengurangi pentingnya pengajar di dalam kelas. Namun, itu meningkatkan keterlibatan peserta didik, membantu pelaksanaan pengajaran peserta didik di kelas, dan berfungsi sebagai sumber pengajaran yang ringkas. Hal ini juga kaya akan tugas-tugas untuk berlatih siswa.¹⁴ Ketika digunakan, LKPD bertujuan untuk membantu peserta didik memahami gagasan, menjadi sumber praktik, berfungsi sebagai alat bantu belajar, mengembangkan kemampuannya, dan mampu menerapkan prinsip-prinsip yang telah dipelajarinya.¹⁵

LKPD adalah salah satu jenis dari bahan ajar cetak yang berisi lembar-lembar kertas terdiri dari materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas atau langkah kerja yang harus dikerjakan oleh peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar yang akan dicapai. Lembar kegiatan peserta didik berfungsi sebagai alat untuk memberikan pengayaan terhadap hasil belajar peserta didik karena langkah kerja yang dibuat dapat memperkaya dan memperluas materi pembelajaran yang dipelajari ketika kegiatan

¹³ Muhammad Fathurrohman, M.Pd.I, *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan* .

¹⁴ "Pengembangan LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Momentum Impuls Dan Tumbukan.Pdf."

¹⁵ Lusiana, Enawaty, and Rasmawan, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Laju Reaksi Di SMA Indonesia Muda." *JURNAL EKSAKTA PENDIDIKAN (JEP)* 5, no. 1 (May 30, 2021): 51-58, <https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/569>.

pembelajaran berlangsung. Kelebihan dari LKPD sebagai media yaitu LKPD dapat meminimalkan peran guru namun lebih mengaktifkan peserta didik, selain itu mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan oleh guru. LKPD sebagai media yang ringkas dan kaya akan tugas didalamnya yang digunakan untuk berlatih peserta didik agar mempermudah pelaksanaan pengajaran yang terjadi di kelas.¹⁶

Guru dan peserta didik sama-sama mendapatkan keuntungan dari proses pembelajaran ketika LKPD digunakan. Dengan mengganti fokus ruang kelas dari yang semula hanya berpusat pada guru menjadi berpusat pada peserta didik, misalnya, LKPD dapat mempermudah pengajar dalam menyelenggarakan kegiatan belajar-mengajar. Dalam proses pembelajaran yang berpusat pada guru, akan terjadi pertukaran satu arah dimana guru menyajikan informasi, menetapkan aturan, dan memberikan instruksi, sedangkan peserta didik hanya memperhatikan, mencatat, dan mematuhi. Namun, interaksi antara peserta didik dan guru akan menjadi bagian dari proses pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.¹⁷ Peserta didik dalam pola ini belajar dari berbagai sumber, termasuk sebagai perpustakaan, dunia luar, atau pengamatan mereka sendiri. LKPD dapat membantu guru membimbing peserta didik menuju topik melalui tugas yang mereka lakukan sendiri atau dalam kelompok. LKPD dapat digunakan untuk membantu anak-anak meningkatkan keterampilan proses mereka, menumbuhkan pola pikir ilmiah, dan memicu minat pada alam. LKPD ini dapat digunakan untuk melacak kemajuan peserta didik menuju tujuan pembelajaran, yang akan memudahkan guru untuk mengajar peserta didik di kelas.¹⁸

Menyiapkan LKPD dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut antara lain;

- a. Analisis kurikulum
- b. Menyusun peta kebutuhan LKPD
- c. Menentukan judul LKPD yang akan dibuat
- d. Judul LKPD ditentukan berdasarkan KD
- e. Perumusan KD pada LKPD langsung diturunkan dari dokumen BNSP

¹⁶ Media Roza. "Pengembangan LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Momentum Impuls Dan Tumbukan" *Natural Science Journal* 3, no. 2 (September, 2017): 420-428.

¹⁷ Reny Kristyowati, "Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA Sekolah Dasar Berorientasi Lingkungan," 2018, 6.

¹⁸ Kristyowati.

- f. Menentukan penilaian yang dilakukan terhadap proses kinerja dan hasil kerja peserta didik
- g. Penyusunan materi LKPD tergantung pada KD yang ditentukan.¹⁹

Macam-macam bentuk LKPD, antara lain;

- a. LKPD yang membantu peserta didik menemukan konsep, LKPD ini memuat apa yang harus dilakukan oleh peserta didik
- b. LKPD yang membantu peserta didik dalam menerapkan dan mengintegrasikan konsep-konsep yang ditemukan
- c. LKPD berfungsi sebagai penuntun belajar peserta didik
- d. LKPD yang berfungsi sebagai penguatan
- e. LKPD sebagai petunjuk praktikum.²⁰

Keberadaan LKPD sangat berpengaruh dalam proses pembelajaran. Dalam menyusun LKPD yang baik harus dipenuhi tiga syarat, yaitu persyaratan didaktis, persyaratan konstruksi, dan persyaratan teknis. Persyaratan LKPD yang layak digunakan dalam pembelajaran memenuhi empat aspek, yaitu aspek kelayakan isi, aspek penyajian, aspek kebahasaan, dan aspek kegrafikan. LKPD berisi rangkaian kegiatan yang akan dilakukan oleh peserta didik dengan tujuan mengaktifkan peran peserta didik sebagai peserta didik. Selain itu, LKPD menjadi media pembelajaran yang digunakan sebagai penunjang dalam proses pembelajaran peserta didik, baik secara individu maupun kelompok yang dapat membangun pengetahuan peserta didik dengan berbagai sumber belajar.²¹

3. Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut etimologinya, berpikir kritis adalah proses mempelajari dan menilai sesuatu dengan maksud untuk menumbuhkan pemahaman yang lebih besar, meningkatkan apresiasi, atau membantu perbaikan tindakan. Definisi "berpikir kritis" mengacu pada jumlah keterampilan kognitif dan sifat intelektual yang diperlukan untuk berbagai tugas, termasuk mengenali, menilai argumen dan pernyataan, menganalisis, mengatasi prasangka, menemukan ide, dan memberikan bukti untuk mendukung kesimpulan. Pengetahuan ini dapat diperkuat

¹⁹ Kristyowati.

²⁰ Kristyowati.

²¹ Alvina Putri Purnama Sari and Agil Lepiyanto, "Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach Siswa SMA Kelas X pada Materi Fungi," *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)* 7, no. 1 (May 1, 2016), <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v7i1.489>.

dengan mempertimbangkan banyak sudut pandang, seperti berikut ini, selain etimologinya.²²

Menurut Nurhakim Ritonga dkk, Gagasan untuk menanggapi pemikiran yang mungkin diterima sendiri adalah pemikiran kritis. Oleh karena itu, sangat penting untuk menanamkan keterampilan berpikir kritis pada anak-anak di rumah, di sekolah, dan di sekitarnya. Peserta didik diajarkan untuk membuat kesimpulan logis dari banyak sudut pandang berkat keterampilan berpikir kritis ini. Peserta didik mampu mengkomunikasikan pemikirannya sendiri dan kemampuan berpikir kritisnya dapat dibandingkan dengan perspektif orang lain.²³

Menurut Sutria Amanda dkk, berpikir kritis adalah kemampuan peserta didik dalam berpikir untuk mendefinisikan, merumuskan, berargumen, induksi dan deduksi untuk mengambil keputusan dalam permasalahan. Hal tersebut dapat diketahui berpikir kritis akan membuat peserta didik dapat memanfaatkan intelektual dengan berpikir secara logis baik melalui analisis, pengamatan, dan menggunakan nalarnya untuk mengambil keputusan.²⁴

Menurut Karim dan Normaya, Sebelum bertindak atau membuat penilaian, berpikir kritis melibatkan mengevaluasi hal-hal secara logis. Secara umum, proses berpikir kritis dan tandatandanya berhubungan erat dengan kemampuan berpikir kritis. Kualitas pemikiran kritis dapat digunakan untuk mengidentifikasi indikatornya, sehingga memungkinkan untuk menentukan apakah seseorang memiliki kapasitas ini.²⁵

Berpikir kritis dapat mencerminkan seseorang dalam menghayati nilai-nilai. Seseorang yang berpikir kritis akan membentuk karakter dalam dirinya. Berpikir kritis dapat diterapkan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Dengan peserta didik dapat berpikir kritis maka akan menjadi dasar dalam

²² Kasdin Sihotang, *Berpikir Kritis Kecakapan Hidup di Era Digital* (Yogyakarta, PT Kanisius : 2019) 33 .

²³ Nurhakim Ritonga, Halimah Sakdiah Boru Gultom, and Rahmi Nazliah, "Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Proses Pembelajaran IPA Melalui Pendekatan Keterampilan" *JURNAL PENDIDIKAN SAINS DAN APLIKASINYA (JPSA)* 3, no. 2 (2020): 5.

²⁴ Sutria Amanda et al., "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran IPA Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah yang Berbasis SETS" 1, no. 1 (n.d.): 8.

²⁵ Karim dan Normaya, "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model Jucama di Sekolah Menengah Pertama" *Jurnal Pendidikan Matematika* 3, NO. 1 (April, 2015) : 92-104.

melakukan evaluasi terhadap gagasan-gagasan pada saat proses pembelajaran, peserta didik juga dapat berargumen sesuai pembahasan. Berpikir kritis dapat menunjukkan kreativitas peserta didik dan dapat berargumen sesuai dengan permasalahan yang terjadi.²⁶ Peserta didik dihadapkan pada situasi baru saat mereka bekerja untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka. Pengalaman baru bagi peserta didik muncul ketika mereka berusaha memecahkan masalah. Untuk memecahkan masalah, peserta didik akan meneliti, bertanya, dan melakukan penyelidikan. Peserta didik berpartisipasi penuh dalam pembelajaran di kelas dengan berperan sebagai subjek pembelajaran.²⁷

Kemampuan berpikir kritis memiliki ciri-ciri antara lain: 1) peserta didik harus: memahami masalah; 2) mengidentifikasi solusi potensial; 3) mengumpulkan data dan mengatur pengetahuan yang diperlukan; 4) mengidentifikasi asumsi dan nilai yang salah. 5) memahami dan menggunakan bahasa yang unik, relevan, dan jelas, 6) Analisis data 7) menafsirkan dan menilai informasi, 8) mengidentifikasi keterkaitan logis antar isu, 9) menentukan kesimpulan dan persamaan yang diperlukan, 10) menguji kesimpulan dan persamaan tersebut, 11) mengembangkan pola keyakinan berdasarkan pengalaman yang signifikan, dan 12) mengambil keputusan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut tabel tentang indikator-indikator berpikir kritis seperti pada tabel 2.1.²⁸

Tabel 2.1 Indikator-indikator Berpikir Kritis

Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator-indikator
Merumuskan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Mengenal masalah • Memformulasikan pertanyaan yang mengarah pada penyelidikan
Memberikan argumen	<ul style="list-style-type: none"> • Argumen sesuai dengan kebutuhan • Menunjukkan persamaan dan perbedaan
Melakukan deduksi	<ul style="list-style-type: none"> • Mendeduksi secara logis • Menginterpretasi secara

²⁶ Dirma Yulita, "Pengembangan LKPD Berbasis Inquiry untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis" 6 (2018): 15.

²⁷ Yulita.

²⁸ Harlinda Syofyan and Abdul Halim, "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran IPA Melalui Metode," n.d., 16.

	tepat
Melakukan induksi	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis data • Membuat generalisasi • Menarik kesimpulan
Melakukan evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengevaluasi berdasarkan fakta • Membuat alternatif lain
Mengambil keputusan dan tindakan	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan jalan keluar • Memilih kemungkinan yang akan dilakukan

Seorang guru dapat membantu peserta didik mengembangkan kapasitas mereka untuk berpikir kritis dengan mengajukan pertanyaan kepada mereka dan kemudian mendorong mereka untuk meneliti jawabannya sendiri sehingga mereka dapat memberikan tanggapan faktual. Selain itu, pembelajaran, yang melibatkan aktivitas seperti observasi, generalisasi, diskusi, debat, dan pengumpulan data, dapat membantu membangun pemikiran kritis.²⁹ Peserta didik yang berlatih berpikir kritis juga akan belajar untuk bernalar secara kritis dan tidak menganggap sesuatu begitu saja. Peserta didik membutuhkan kemampuan berpikir kritis untuk mengasah keterampilan mereka, melatih perhatian, dan berkonsentrasi pada masalah. Oleh karena itu, diharapkan proses pendidikan di sekolah akan melatih peserta didik untuk berpikir kritis.³⁰ Selain itu, kemampuan berpikir kritis akan memungkinkan peserta didik untuk membuat pilihan atau mengambil tindakan dalam menanggapi isu-isu saat ini. Peserta didik yang dapat berpikir kritis akan lebih siap menghadapi setiap persoalan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari.³¹

Berikut ini adalah beberapa contoh faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik: 1) Keadaan fisik. Kondisi fisik berdampak pada kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis, seperti ketika seseorang tidak sehat dan

²⁹ Yulita, "Pengembangan LKPD Berbasis Inquiry untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis."

³⁰ Sri Wahyuni, "Pengembangan Bahan Ajar IPA Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP" 6 (2015): 6. *JURNAL PENDIDIKAN FISIKA* 6, no. 1 (2015) 301.

³¹ Muhammad Firdaus and Insih Wilujeng, "Pengembangan LKPD inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 4, no. 1 (April 23, 2018): 26–40, <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i1.5574>.

harus membuat penilaian tentang cara menyelesaikan masalah. Orang yang sakit merasa sulit untuk fokus dan membuat penilaian yang baik saat memecahkan tantangan. 2) Percaya diri/motivasi. Memotivasi diri sendiri melibatkan upaya untuk merangsang, menginspirasi, atau membangkitkan dorongan untuk mengejar tujuan yang telah ditetapkan. 3) Kecemasan, yang dapat mengganggu kemampuan seseorang untuk berpikir kritis, berdampak pada efektivitas berpikir seseorang. 4) Rutinitas dan kebiasaan yang buruk dapat menghalangi seseorang untuk melakukan penelitian dan menghasilkan ide-ide orisinal. 5) Perkembangan intelektual mengacu pada kemampuan peserta didik untuk bereaksi secara cerdas terhadap tantangan atau untuk membuat hubungan antara ide-ide yang berbeda. 6) Konsisten, dalam hal ini mengacu pada pengaruh makanan, minuman, suhu ruangan, cahaya, tingkat energi, waktu istirahat, dan penyakit yang dapat menyebabkan ketidakstabilan daya pikir. 7) Perasaan, yaitu kapasitas untuk mendapatkan keuntungan dari faktor eksternal yang dapat mempengaruhi perasaan. 8) Pengalaman, pengalaman adalah apa yang diperlukan dari seorang pemula menjadi seorang ahli.³²

4. Pencemaran Lingkungan

Lingkungan dipengaruhi oleh penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan manusia. Berbagai jenis kendaraan bermotor, industri, dan hasil teknis di bidang pertanian (penggunaan pestisida, penggunaan pupuk buatan, dll.) semuanya berkontribusi terhadap peningkatan pencemaran lingkungan.³³ Menurut UU RI Nomor 23 Tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup, menjelaskan bahwa “pencemaran lingkungan adalah masuknya makhluk hidup, zat, energi, dan komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitas lingkungan menjadi menurun sampai ke tingkat tertentu yang mengakibatkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi dengan baik”.³⁴ Kualitas lingkungan dipengaruhi oleh sejumlah masalah, termasuk pencemaran lingkungan. Apa pun dalam bentuk zat kimia atau fisik yang dapat

³² Yuni Listya Owada Siahaan and Rini Intansari Meilani, "Sistem Kompensasi dan Kepuasan Kerja Guru Tidak Tetap di Sebuah SMK Swasta di Indonesia," *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran* 4, no. 2 (July 1, 2019): 141, <https://doi.org/10.17509/jpm.v4i2.18008>.

³³ Sitti Saenab et al., “BAB XVI Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global,” n.d., 35.

³⁴ Penjelasan UU RI No. 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.

mengganggu keseimbangan ekosistem dianggap sebagai pencemar lingkungan.³⁵

Dalam kurikulum 2013 materi pencemaran lingkungan adalah materi semester genap mata pelajaran IPA terpadu kelas VII. Pada materi pencemaran lingkungan peserta didik tidak hanya dituntut untuk memahami materi saja yang telah diajarkan oleh guru tetapi dapat mengaplikasikan teori yang diajarkan dengan lingkungan sekitar. Hal ini diperkuat dalam kompetensi dasar silabus kurikulum 2013 pada materi pencemaran lingkungan bahwa peserta didik dituntut untuk menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi dari perilaku untuk menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan.³⁶

Saat ini, pencemaran lingkungan terjadi dengan cepat di mana-mana. Masuknya limbah industri dari berbagai bahan kimia menambah berat pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan perlu diatur dengan menetapkan baku mutu lingkungan untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan akibat kegiatan industri dan manusia. Baku mutu lingkungan hidup adalah jumlah maksimum bahan pencemar atau senyawa lain yang dapat dilepaskan ke lingkungan tanpa membahayakan organisme hidup, tumbuhan, atau benda lain.³⁷ Mencegah kerusakan lingkungan merupakan perintah Allah sebagaimana dijelaskan dalam Q.S Ar Rum/30: 41.³⁸

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ٤١

Artinya : *“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”* (Q.S Ar-Rum/30: 41)

³⁵ Lina Herlina and Ranga Bhakty Iskandar, *Modul 8 Pencemaran Lingkungan* (Jakarta , Direktorat Sekolah Menengah Pertama : 2020) 1.

³⁶ Mariza Fitriati, Rachmat Sahputra and Ira Lestari, "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Lingkungan Terhadap Sikap Peduli Lingkungan Pada Materi Pencemaran Lingkungan," n.d.

³⁷ OJ Sumampouw, "Diktat Pencemaran Lingkungan," 2015, <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3278.8649>.

³⁸ Ridwan Abdullah Sani, *Al-Qur'an dan Sains*, (Jakarta , Amzah : 2020) 138.

Dalam penjelasan ayat diatas istilah-istilah lain yang bermakna kerusakan adalah *halaka*, *sa'a* dan *dammara*. Istilah *halaka* dan seluruh kata jadiannya dalam Al-Qur'an terdapat 68 kali. Istilah *halaka* memiliki empat makna yang berarti:

- a. Hilangnya sesuatu dari diri seseorang, menghabiskan harta benda, kerugian atau kemudharatan, kehancuran berupa kerusakan alam
- b. Kematian atau meninggal dunia
- c. Menghancurkan atau sesuatu yang mengakibatkan kehancuran
- d. Kehancuran yang mengarah kepada kerusakan alam.³⁹

Pencemaran lingkungan mampu menimbulkan bencana alam. Pencemaran air, pencemaran udara, dan pencemaran tanah adalah tiga jenis pencemaran lingkungan. Ketika energi, bahan, makhluk hidup, dan unsur-unsur lain dimasukkan ke udara, air, atau tanah, itu mengubah susunan unsur-unsur itu sebagai akibat dari aktivitas manusia atau proses alam. Ketika kualitas air, udara, dan tanah memburuk sampai titik tertentu, elemen-elemen ini berhenti bekerja sebagaimana mestinya.⁴⁰

a. Pencemaran Air

Meskipun air di alam tidak dalam bentuk yang paling murni (H₂O), ini tidak berarti bahwa air tersebut tercemar. Pada umumnya bahan terlarut termasuk senyawa natrium (Na), magnesium (Mg), kalsium (Ca), dan besi (Fe) terdapat pada air permukaan dan air sumur. Air yang tidak terkontaminasi tidak selalu berarti bersih, tetapi tidak mengandung zat asing yang melebihi jumlah yang diperbolehkan. guna pemanfaatan air untuk mandi, minum, keperluan industri, dan irigasi tanaman. Pencemaran air mengacu pada adanya zat asing yang mencegah air digunakan untuk tujuan yang dimaksudkan. Organisme hidup memiliki tuntutan yang berbeda tergantung pada bagaimana air digunakan, sehingga masing-masing pihak memiliki batasan polusi yang berbeda untuk mereka. Air sungai pegunungan yang jernih tidak memenuhi kriteria untuk diklasifikasikan sebagai air minum, sehingga tidak dapat dikonsumsi secara langsung.⁴¹ Pencemaran air dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut;

³⁹ Aisyah Nurhayati, Zulfa Izzatul Ummah, and Sudarno Shobron, "Kerusakan Lingkungan Dalam Al-Qur'an," n.d., 27.

⁴⁰ Saenab et al., "BAB XVI Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global."

⁴¹ Saenab et al.



Gambar 2.1 Pencemaran Air

Sumber : DetikEdu

Menentukan kriteria air bersih memang sulit karena bergantung pada banyak hal. Penggunaan air (untuk minum, industri, keperluan rumah tangga, pengairan sawah dan kolam pemancingan), serta asal sumbernya, merupakan faktor penentu (mata air, air danau, sumur, danau dan air hujan). Jumlah maksimum air yang mungkin ada dalam air dibatasi oleh persyaratan kualitas air di sumber air. Air dikelompokkan menjadi empat kategori berdasarkan peruntukannya, sebagai berikut: (1) Golongan A terdiri dari air yang dapat langsung digunakan untuk diminum tanpa perlu diolah terlebih dahulu. (2) Air golongan B dapat digunakan sebagai air baku tetapi harus diolah terlebih dahulu untuk keperluan minum dan keperluan rumah tangga. (3) Air golongan C digunakan untuk pembangkit listrik tenaga air, industri, dan pertanian.⁴²

Ditinjau dari asal polutan dan sumber pencemarannya, pencemaran air dapat dibedakan menjadi :

1) Limbah pertanian

Pupuk organik atau polutan insektisida dapat ditemukan dalam limbah pertanian. Jika biota sungai tidak dibunuh oleh insektisida tetapi dikonsumsi oleh manusia atau hewan, maka akan meracuni mereka. Untuk menghindari skenario ini, upaya dapat dilakukan untuk memiliki pestisida yang biodegradable, memiliki jangkauan terbatas (terutama membunuh spesies target), dan dapat disemprotkan sesuai dengan aturan. Karena kandungan nutrisi air, pupuk organik yang larut dalam air dapat memperbaiki lingkungan perairan (eutrofikasi).⁴³

⁴² Saenab et al.

⁴³ OJ Sumampouw, "Diktat Pencemaran Lingkungan."

2) Limbah rumah tangga

Pencemaran air disebabkan oleh limbah cair rumah tangga. Sampah rumah tangga mengandung berbagai komponen organik, seperti sisa sayuran, sisa nasi, minyak, dan air limbah manusia yang dialirkan ke selokan atau selokan dan selanjutnya dialirkan ke sungai. Mengenai barang-barang anorganik yang terbawa arus air, seperti plastik, logam, dan botol. Sampah menumpuk, menyumbat aliran sungai, dan dapat mengakibatkan banjir. Polutan lain dari sampah domestik termasuk polutan biologis termasuk bakteri, jamur, dan kuman penyebab penyakit. Ketika bahan organik larut dalam air, kerusakan dan degradasi terjadi. Akibatnya, kandungan oksigen air anjlok tajam, membunuh kehidupan air. Manusia dapat menemukan kelompok cacing *Tubifex* kemerahan jika polusi bahan organik meningkat. Cacing seperti ini berfungsi sebagai sensor biologis (*bioindikator*) terhadap tingkat pencemaran yang ditimbulkan oleh sampah organik dari limbah rumah tangga.⁴⁴

3) Limbah Industri

Beberapa perusahaan membuang sampah mereka ke air. Tergantung pada jenis usahanya, polutan yang dihasilkan bersifat anorganik (berubah, berwarna), organik (berbau busuk), mengandung asam sulfat, atau terkait suhu (air menjadi panas). Pemerintah menetapkan peraturan untuk mengelola pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri, seperti kewajiban membersihkan limbah industri sebelum dibuang ke sungai untuk mencegah pencemaran. Kapal tanker minyak sering bertabrakan dengan kapal lain di laut sehingga ratusan kilometer air ditutupi dengan muatan minyak kapal yang tumpah. Akibatnya, banyak ikan, terumbu karang, burung laut, dan biota laut lainnya musnah. Pipa apung membatasi jumlah upaya yang dapat dilakukan untuk menyebarkan polutan, setelah itu senyawa yang dapat memecah minyak ditaburkan di permukaannya.⁴⁵

4) Penangkapan ikan menggunakan racun

⁴⁴ OJ Sumampouw.

⁴⁵ OJ Sumampouw.

Untuk menangkap ikan di laut, sebagian penduduk setempat dan nelayan menggunakan tuba (racun tumbuhan) atau potas (racun). Hewan kecil juga terkena dampak racun selain hewan dewasa. Akibatnya, racun yang disebar akan membunuh setiap dan semua organisme hidup yang ada. Praktek penangkapan ikan seperti itu menghabiskan sumber daya perairan dan mencemari ekosistem perairan.⁴⁶

Bahan termasuk sampah industri, sampah perumahan, dan limbah pertanian dapat menjadi sumber pencemaran air. Selain itu salah satu yang menjadi sumber dari pencemaran adalah detergen (sabun cuci). Hamper setiap hari, setiap keluarga mencuci menggunakan detergen, mereka membuang detergen ke saluran air sehingga terjadilah pencemaran air.

Akibat yang ditimbulkan oleh pencemaran air antara lain:

- a) Penurunan konsentrasi oksigen mengganggu kehidupan spesies air.
- b) Eutrofikasi, atau peningkatan jumlah ganggang dan tanaman air, menyebabkan dasar saluran air menjadi berlumpur.
- c) Punahnya biota perairan, antara lain ikan, yuyu, udang, dan serangga air
- d) Meluasnya wabah penyakit muntaber
- e) munculnya banjir yang disebabkan oleh selokan yang tersumbat sampah⁴⁷

Usaha yang dapat dilakukan dalam pencegahan dan penanggulangan mengatasi pencemaran air antara lain:

- a) Gunakan detergen yang ramah lingkungan dan hindari penggunaan detergen yang terlalu banyak.
- b) Menggunakan kompos dan pupuk organik sebagai pengganti pupuk komersial. Ini adalah pengganti yang cocok untuk meminimalkan kontaminasi air nitrat dan fosfat. Selain itu, pupuk organik seperti kompos dapat meningkatkan struktur tanah, aerasi, dan mengurangi eutrofikasi sekaligus mengisi kembali kandungan mineral tanah.
- c) Hindari menggunakan bahan peledak dan racun saat memancing.
- d) Bekerja untuk menghentikan kebocoran kapal tanker minyak dan kebocoran dari anjungan pengeboran minyak

⁴⁶ OJ Sumampouw.

⁴⁷ OJ Sumampouw.

lepas pantai, yang keduanya dapat mengakibatkan tumpahan minyak laut.

- e) Tanam lebih banyak pohon, buat jalur hijau, dan bangun area penampungan air di zona penyangga untuk menghentikan banjir.⁴⁸

b. Pencemaran Udara

Definisi udara tercemar adalah “udara yang mengandung satu atau lebih bahan kimia dengan konsentrasi tinggi yang membahayakan manusia, hewan, tumbuhan, dan objek lingkungan lainnya.” Zat berbahaya ini termasuk yang dihasilkan saat peralatan industri, mesin mobil, dan kebakaran hutan.⁴⁹ Hanya oksigen, nitrogen, uap air, sejumlah kecil karbon dioksida, dan gas mulia yang ada di udara bersih. Di udara kering, komposisi menyebabkan uap air menghilang.⁵⁰ Pencemaran udara dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut;



Gambar 2.2 Sumber Penyebab dan Pencemaran Udara

Sumber : bulelengkab.go.id.

Ditinjau dari asal polutan dan sumber pencemarannya, pencemaran udara dapat dibedakan menjadi :

- 1) Karbondioksida (CO₂)

Meningkatnya jumlah CO₂ di udara merupakan jenis polusi udara yang paling nyata. Karbon dioksida diproduksi di industri, oleh mesin yang membakar bahan bakar fosil (batubara, minyak), serta kendaraan seperti mobil dan pesawat terbang, dan dengan membakar kayu. Karena deforestasi global, peningkatan kadar CO₂ di udara tidak

⁴⁸ Lina Herlina dan Rangga Bhakty Iskandar, *Modul 8 Pencemaran Lingkungan*.

⁴⁹ Lina Herlina dan Rangga Bhakty Iskandar, *Modul 8 Pencemaran Lingkungan*.

⁵⁰ Saenab et al., “BAB XVI Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global.”

cepat diubah menjadi oksigen oleh tumbuhan. Akibatnya, efek rumah kaca akan terjadi.⁵¹

2) Karbon monoksida (CO)

Polusi juga mungkin ada di lingkungan rumah. Contohnya adalah menyalakan mobil di garasi yang terkunci. Orang-orang yang berada di dalam garasi dapat berisiko jika proses pembakaran mesin tidak sempurna karena dapat mengakibatkan pelepasan gas karbon monoksida yang memenuhi ruang tersebut. Selain itu, tidur di dalam mobil tertutup saat AC menyala juga berisiko. Mobil akan diisi dengan gas karbon monoksida yang bocor dari knalpot, yang bisa berakibat fatal.

3) Gas Chloro Fluoro Karbon (CFC)

Gas CFC adalah singkatan dari *chlorofluorocarbon* dan merupakan kontaminan udara yang berbahaya. Karena tidak memiliki rasa, bau, atau inertness, gas CFC digunakan sebagai gas pengembang. Gas ini bisa digunakan untuk membuat busa kursi, freon untuk AC, pendingin kulkas, dan hair spray. *Stratosfer* yang diselimuti lapisan gas ozon (O₃) dapat diakses oleh gas CFC yang membumbung tinggi di udara. Planet ini terlindung dari dampak radiasi UV oleh lapisan ozon. Tanpa lapisan ozon, radiasi sinar ultraviolet membunuh makhluk hidup, mengerdilkan tanaman, menyebabkan kelainan genetik, menyebabkan kanker kulit, bahkan menyebabkan kanker retina mata. "Lubang ozon" yaitu lubang di lapisan ozon akibat reaksi antara gas CFC dan ozon akan terbentuk jika gas CFC masuk ke dalam ozon.⁵²

4) Gas Belerang Oksida (SO, SO₂)

Pembakaran bahan bakar fosil (minyak, batu bara) juga menghasilkan produksi gas sulfur atau belerang oksida (SO, SO₂) di udara. Hujan asam terjadi ketika gas ini bereaksi dengan air hujan untuk membuatnya asam. Ini juga dapat bergabung dengan gas nitrogen oksida. Selain merusak jembatan dan bangunan, hujan asam membunuh tanaman dan hewan tanah, mengurangi hasil pertanian, menyebabkan besi dan logam mudah berkarat, dan merusak bangunan tua seperti kuil atau candi.

5) Asap Rokok

⁵¹ OJ Sumampouw, "Diktat Pencemaran Lingkungan."

⁵² OJ Sumampouw.

Asap rokok merupakan pencemar udara lain yang berbahaya bagi kesehatan. Polutan yang ditemukan dalam asap rokok termasuk yang berkontribusi terhadap batuk kronis, kanker paru-paru, dan sejumlah masalah kesehatan lainnya. Perokok dapat dikategorikan sebagai aktif atau pasif. Perokok dianggap perokok aktif, sedangkan bukan perokok yang menghirup asap rokok di suatu tempat dianggap perokok pasif. Bahayanya lebih tinggi untuk perokok pasif daripada perokok aktif, menurut penelitian. Akibatnya, merokok di dalam ruangan di antara bukan perokok mungkin berbahaya bagi kesehatan mereka.⁵³

Bahan-bahan yang dibuat oleh pembakaran mesin, pabrik, dan kayu yang terbakar semuanya dapat menjadi sumber polusi udara. Sumber karbon monoksida yang paling mengkhawatirkan adalah asap rokok dan pembakaran tidak sempurna, termasuk mobil tua dan mesin industri. Belerang, asap, dan debu adalah beberapa polutan yang buruk bagi kesehatan. Partikel padat kecil seperti debu dan asap dapat membahayakan kesehatan pernapasan.⁵⁴

Akibat yang ditimbulkan oleh pencemaran udara antara lain:

- a) Gangguan kesehatan masyarakat, seperti bronkitis, emfisema, dan potensi kanker paru;
- b) kerusakan bangunan akibat pelapukan, korosi logam, dan pudarnya warna cat;
- c) gangguan pertumbuhan tanaman, seperti menguningnya daun dan tanaman kerdil akibat konsentrasi SO₂ atau gas asam yang tinggi;
- d) peristiwa efek rumah kaca yang dapat meningkatkan suhu udara global dan mengubah Es menjadi cair;
- e) Terjadinya hujan asam yang disebabkan oleh pencemaran nitrogen oksida.⁵⁵

Usaha yang dapat dilakukan dalam pencegahan dan penanggulangan mengatasi pencemaran air antara lain:

- a) Produsen disarankan mengolah asap dengan cara mengendapkan atau menyaring untuk mencegah pencemaran berupa asap hitam.
- b) Karena perubahan kualitas bahan bakar dan udara, kendaraan bermotor yang lebih tua seringkali

⁵³ OJ Sumampouw.

⁵⁴ Lina Herlina dan Rangga Bhakty Iskandar, *Modul 8 Pencemaran Lingkungan*.

⁵⁵ OJ Sumampouw, "Diktat Pencemaran Lingkungan."

menghasilkan lebih banyak gas karbon monoksida (CO) (regulator telah rusak). Oleh karena itu, sebelum disetujui untuk dioperasikan, kendaraan bermotor ini harus menjalani pemeriksaan kadar CO (uji emisi) secara berkala.

- c) Anda tidak boleh membakar, mengubur, atau merokok di dalam sampah yang masih basah. Sebagai gantinya, lakukan salah satu hal berikut:
- d) Karena tanaman dapat memanfaatkan gas CO₂ dalam proses fotosintesis, disarankan untuk menanam pohon di kota-kota besar. Pada daun tanaman, debu juga dapat menumpuk. Dampak kontaminasi ini pada tanaman dapat dideteksi pada tingkat yang berbahaya. Polusi udara akan berkurang karena lebih banyak tanaman ditanam.⁵⁶

c. Pencemaran Tanah

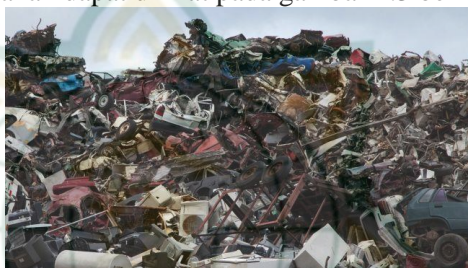
Makhluk hidup dapat bertahan hidup dengan baik di tanah karena merupakan tempat di mana makhluk hidup dapat hidup. Pemanfaatan barang-barang teknologi modern dan kemajuan teknologi secara umum dapat menyebabkan pencemaran tanah, yang selanjutnya dapat menyebabkan pencemaran air.⁵⁷ Kegiatan rumah tangga, komersial, industri, pasar, hewan, dan pertanian semuanya berkontribusi terhadap pencemaran tanah. Mikroorganisme yang mengubah sampah menjadi mineral, gas, dan air juga dapat menguraikan sampah, menghasilkan pembentukan humus. Daun, jaringan hewan, kertas, dan kulit merupakan contoh sampah organik. Sampah ini termasuk dalam kategori sampah *biodegradable*. Sebaliknya, sampah anorganik seperti besi, aluminium, kaca, dan plastik membutuhkan waktu lebih lama untuk terurai. 300 tahun ke depan akan sulit untuk terurai dan sampah masih tetap menumpuk. Generasi mendatang kemungkinan akan menemukan bungkus plastik yang dibuang ke lingkungan yang belum terurai. Memisahkan sampah menjadi dua wadah menjadi keharusan. Kategori pertama adalah sampah yang dapat terurai dan dibuang ke TPA untuk dijadikan kompos. Kategori kedua meliputi sampah non-biodegradable yang dapat didaur ulang, seperti bekas loyang kue untuk penyimpanan makanan, botol yang dapat digunakan untuk membuat pot tanaman, botol bekas yang dapat digunakan untuk menampung

⁵⁶ Saenab et al., "BAB XVI Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global."

⁵⁷ Saenab et al.

air, dan botol bekas yang dapat digunakan sebagai rempah-rempah.⁵⁸

Pencemaran lingkungan dapat dihindari dengan daur ulang dan pencegahan. Manfaatnya adalah lebih sedikit beban pada lingkungan. Meskipun tidak mungkin untuk sepenuhnya memberantas pencemaran lingkungan, hal itu dapat dikurangi dengan mencegah efek yang tidak diinginkan dan mengelolanya. Masih ada upaya untuk menghindari pencemaran selain tindakan pencegahan, seperti pengurangan bahan, menghemat uang, dan melakukan perawatan (*repair*).⁵⁹ Pencemaran tanah dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut;



Gambar 2.3 Pengertian dan Penyebab Pencemaran Tanah
Sumber : Suara.com.

Penyebab terjadinya pencemaran tanah disebabkan antara lain:

- 1) Penggunaan pupuk secara berlebihan yang dimaksudkan untuk menguntungkan tanaman tetapi berpotensi merusak tanaman tanah dan hewan kecil
- 2) Penggunaan pestisida untuk membunuh hama, insektisida untuk membunuh serangga, fungisida untuk membunuh jamur yang menembus tanah, dan mikroorganisme yang memecah bahan organik di dalam tanah semuanya mengganggu siklus alami zat.
- 3) Penggunaan deterjen dan sabun yang berlebihan yang dibuang ke tanah atau air dapat membahayakan makhluk hidup yang mungkin ada di sana.
- 4) Apabila dibuang ke tanah atau ditimbun di sana, sampah berupa plastik yang sulit terurai, botol dan kaleng bekas, kulit dari sepatu, dan karet yang sulit dan tidak dapat terurai akan mempengaruhi kehidupan makhluk di sana.

⁵⁸ OJ Sumampouw, "Diktat Pencemaran Lingkungan."

⁵⁹ OJ Sumampouw.

- 5) Limbah radioaktif dengan waktu paruh panjang yang dibuang ke tanah berpotensi mengubah susunan genetik makhluk yang terpapar.⁶⁰

Akibat yang ditimbulkan oleh pencemaran udara antara lain:

- 1) Terganggunya kehidupan organisme (terutama mikroorganisme dalam tanah)
- 2) Berubahnya sifat kimia atau sifat fisika tanah sehingga mengakibatkan tidak baik untuk pertumbuhan tanaman
- 3) Mengubah dan memberikan pengaruh terhadap keseimbangan ekologi.⁶¹

Usaha yang dapat dilakukan dalam pencegahan dan penanggulangan mengatasi pencemaran air antara lain:

- 1) Mengedukasi masyarakat tentang bahaya membuang sampah dan limbah rumah tangga lainnya di saluran air dan di lahan pertanian
- 2) Pabrik harus mengontrol limbahnya sebelum dibuang ke badan air. Awasi industri untuk memastikan mereka membersihkan air limbahnya sebelum membuangnya ke sungai jika Anda tinggal di dekat salah satunya.
- 3) Penggunaan pupuk anorganik, pestisida, herbisida, dan insektisida harus sesuai aturan dan tidak berlebihan. Pupuk dan insektisida tidak boleh disemprotkan pada tanaman pertanian sebelum hujan karena akan hancur saat terkena curah hujan.
- 4) Gunakan sedikit sabun dan deterjen saat mencuci pakaian dan barang lainnya. Tanaman dapat disiram menggunakan air yang digunakan untuk mencuci pakaian setelah digunakan.
- 5) Kompos dapat terbentuk dari sampah organik, seperti daun, ranting tanaman, dan sampah rumah tangga. Tanaman dapat tumbuh di kompos ini.⁶²

B. Penelitian Terdahulu

Peneliti mengambil beberapa referensi dari penelitian terdahulu yang disajikan pada tabel 2.2 .

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Penelitian Terdahulu	Tujuan Penelitian	Hasil	Persamaan dan Perbedaan
----	----------------------	-------------------	-------	-------------------------

⁶⁰ Saenab et al., “BAB XVI Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global.”

⁶¹ OJ Sumampouw, “Diktat Pencemaran Lingkungan.”

⁶² Saenab et al., “BAB XVI Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global.”

<p>1.</p>	<p>Muhammad Firdaus dan Insih Wilujeng dalam penelitian dengan judul Pengembangan LKPD Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Peserta Didik.</p>	<p>Tujuan dari penelitian tersebut adalah akan dibahas fitur-fitur Lembar Kerja Peserta didik Inkuiri Terbimbing (LKPD), beserta persyaratan kelayakannya, peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan LKPD yang dihasilkan, dan hasil belajar peserta didik dengan memanfaatkan LKPD yang dikembangkan.</p>	<p>Hasil dari penelitian tersebut adalah Lembar kerja inkuiri terbimbing yang dibuat dinilai berkualitas sangat tinggi. Kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat dengan total rata-rata gain skor 0,43, dan hasil belajarnya meningkat dengan total skor gain rata-rata 0,34.</p>	<p>Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilaksanakan adalah untuk menghasilkan LKPD yang layak digunakan sebagai bahan ajar peserta didik. Sedangkan perbedaannya adalah terletak pada X2 penelitian tersebut untuk mengetahui hasil belajar peserta didik sedangkan penelitian yang akan dilakukan tidak terdapat X2 yang akan diteliti</p>
<p>2.</p>	<p>Tantri Margayu, Upik Yelianti, dan Afreni Hamidah dalam penelitian dengan judul Pengembangan</p>	<p>Tujuan dari penelitian tersebut adalah membuat LKPD berbasis inkuiri terbimbing dengan topik klasifikasi makhluk</p>	<p>Hasil dari penelitian tersebut adalah Dengan kategori sangat baik, validasi media memperoleh</p>	<p>Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan adalah untuk menghasilkan LKPD yang</p>

	<p>an LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Mata Pelajaran IPA Pokok Bahasan Klasifikasi Makhluk Hidup.</p>	<p>hidup, serta memahami bagaimana perasaan peserta didik dan guru terhadap LKPD yang telah dibuat.</p>	<p>nilai persentase sebesar 98,75%, sedangkan validasi materi memperoleh persentase sebesar 90,00%. Mengikuti kesan guru yang memperoleh nilai persentase sebesar 97,72% dengan kategori sangat baik, hasil uji coba kelompok kecil dan kelompok besar masing-masing sebesar 93,05% dan 86,25%, keduanya termasuk dalam kategori sangat baik.</p>	<p>layak digunakan oleh peserta didik dalam pembelajaran. Sedangkan perbedaannya adalah terdapat pada materi LKPD.</p>
3.	<p>Nurul Fadhilatunni sa, Nur Kuswanti,</p>	<p>Tujuan dari penelitian tersebut adalah menguraikan</p>	<p>Hasil dari penelitian tersebut adalah</p>	<p>Persamaan penelitian tersebut dengan</p>

	<p>dan Noer Af'idah dalam penelitian dengan judul Pengembangan LKPD IPA berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Optik untuk Peserta Didik Kelas VIII.</p>	<p>prosedur pembuatan lembar kerja peserta didik berbasis inkuiri terbimbing pada materi optik untuk peserta didik kelas VIII dan menilai kelayakan lembar kerja tersebut berdasarkan validitasnya.</p>	<p>Kategori sangat valid diungkapkan oleh LKPD berbasis inkuiri terbimbing materi optik kelas VIII yang memiliki nilai validitas 3,79%.</p>	<p>penelitian yang akan dilaksanakan adalah menghasilkan LKPD yang berbasis inkuiri sedangkan perbedaannya adalah terletak pada salah satu tujuan penelitian, penelitian tersebut bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan LKPD sedangkan penelitian yang akan dilakukan untuk menganalisis respon peserta didik terhadap LKPD.</p>
--	---	---	---	--

C. Kerangka Berpikir

Pesatnya ilmu teknologi dan ilmu sains pada abad 21 ini menjadikan perubahan dalam pembelajaran di dunia pendidikan yang mengharuskan peserta didik mempunyai kompetensi berpikir dan belajar. Kompetensi yang harus dimiliki peserta didik antara lain, keterampilan komunikasi, keterampilan kolaborasi, keterampilan berpikir kritis dan memecahkan permasalahan, kreatif dan inovatif. Namun kompetensi yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi

tantangan dimasa yang akan datang dengan majunya perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan adalah keterampilan berpikir kritis (*Critical Thinking*).

Keterampilan berpikir kritis memiliki peranan penting di dunia pendidikan dalam mengatasi permasalahan terjadi dari pengetahuan yang diperoleh peserta didik. Keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dilatihkan melalui kegiatan belajar mengajar di dalam kelas. Peserta didik dalam materi pelajaran mampu secara aktif melakukan pengetahuan baru dalam setiap materi pelajaran, peserta didik dapat menyampaikan sendiri ide-ide yang didapatkan dari hasil pengamatan maupun diskusi, peserta didik juga diharapkan mampu menguasai materi pelajaran yang ada dan menumbuhkan keterampilan berpikir kritis. Selain itu proses dalam penyampaian pembelajaran IPA diharapkan dapat memecahkan permasalahan lingkungan sekitar.

Memilih model pembelajaran terbaik dan menekankan pembelajaran aktif di kelas adalah dua tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi tantangan tersebut. Pembelajaran berbasis inkuiri merupakan salah satu metode yang dapat digunakan pendidik. Dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri ini peserta didik dilibatkan dalam kegiatan mengintegrasikan keterampilan, pengetahuan dan sikap yang bisa membantu peserta didik untuk memahami konsep IPA. Kemampuan berpikir kritis, cara pandang peserta didik akan semakin meningkat apabila pembelajaran menggunakan pendekatan inkuiri dengan mengangkat permasalahan di lingkungan terdekat.

Salah satu media yang bisa digunakan dalam membantu peserta didik mempelajari model inkuiri dengan menggunakan LKPD. LKPD dalam penelitian ini berbasis *science issues* dimana nanti LKPD yang dihasilkan berdasarkan permasalahan lingkungan sekitar yang berkaitan dengan sains. Peserta didik diarahkan untuk menemukan konsep IPA melalui penyelidikan dan percobaan yang dilakukan secara individu maupun kelompok. Pengembangan LKPD berbasis *science issues* pada penelitian ini digambarkan dengan bagan kerangka pada gambar 2.4 berikut.

