

BAB 2

TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Keterampilan Berpikir Kritis

a. Definisi Keterampilan Berpikir Kritis

Dalam kehidupan, keterampilan yang perlu dikembangkan melalui proses pendidikan adalah keterampilan berpikir, salah satunya adalah mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis didefinisikan oleh (Ennis, 1985) sebagai berpikir dengan teliti dengan fokus ketika menentukan tindakan atau kepercayaan seseorang. Keterampilan berpikir kritis dijelaskan sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi yang perlu dimiliki sebagai bekal dalam memecahkan suatu permasalahan tingkat tinggi dan dalam membuat keputusan. Keterampilan berpikir kritis juga didefinisikan dengan menyusun argumen secara logis dan mengevaluasi secara mendalam baik pendapat pribadi maupun pendapat orang lain yang harus dimiliki oleh peserta didik (Fakhrizal & Hasanah, 2021). Peningkatan keterampilan berpikir kritis bagi peserta didik tentunya akan membawa manfaat pada dunia pendidikan.

Berpikir kritis memiliki pengertian yaitu kemampuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi sebuah masalah sehingga dapat menyelesaikan permasalahan tersebut (Ramdani et al., 2022). Keterampilan berpikir tersebut dapat dilihat melalui berbagai aktivitas yang terlibat seperti menganalisis, membuat pertimbangan, serta menciptakan atau menerapkan pengetahuan baru yang didapatkan melalui pencarian sumber yang kredibel (Prameswari & Ismail, 2023). Keterampilan berpikir kritis berperan penting dalam mengoptimalkan potensi yang dimiliki setiap peserta didik.

Berdasarkan pendapat para ahli tentang keterampilan berpikir kritis, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis ini merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang harus dimiliki oleh peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan atau ilmu dengan cara menganalisis ide atau gagasan yang nyata atau

relevan. Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis yang baik, akan memudahkan mereka dalam menghadapi suatu permasalahan, pada akhirnya mereka akan belajar dari permasalahan tersebut untuk dijadikan sebuah pembelajaran dalam kehidupannya. Keterampilan berpikir kritis ini juga sangat penting diterapkan terutama dalam pembelajaran biologi yang masih dianggap rumit bagi sebagian peserta didik sehingga nantinya ketika peserta didik yang telah memiliki keterampilan ini akan sangat terbantu dalam memahami materi yang diberikan di kelas pada mata pelajaran biologi.

b. Urgensi Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis ini sangatlah penting untuk dimiliki oleh peserta didik. Berpikir kritis adalah sebuah pondasi yang kuat untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan yang baik (Wulandari et al., 2021). Selain itu, dengan berkembang pesatnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) maka lebih banyak juga informasi yang bermunculan. Sehingga keterampilan berpikir kritis diperlukan oleh seseorang agar mampu memilih informasi secara bijak (Masrinah et al., 2023). Kemudian, pada zaman sekarang ini diharuskan untuk memiliki kemampuan menganalisis untuk menyelesaikan suatu masalah (Ramdani et al., 2022).

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, disimpulkan bahwa pentingnya kemampuan keterampilan berpikir kritis supaya peserta didik mampu menafsirkan dan menganalisis permasalahan serta memberikan alternatif pemecahannya. Dengan berpikir kritis dapat meningkatkan kualitas berpikir peserta didik dalam menganalisis, menilai, dan merekonstruksi apa yang dipikirkannya untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis yang baik biasanya memiliki pemikiran yang luas dan terbuka, fokus pada kebenaran dan ketelitian, serta menerima pendapat dari orang lain dengan baik.

c. Cara Pemberdayaan Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis ini sudah seharusnya untuk diberdayakan kepada para peserta didik. Beberapa upaya dapat dilakukan untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis seperti penerapan strategi, metode dan model pembelajaran yang lebih inovatif agar kualitas pembelajaran menjadi lebih baik (Ariyati et al., 2021). Contohnya melibatkan peserta didik secara aktif dalam kegiatan pembelajaran seperti menggunakan metode permainan dan mengkaitkan materi dengan kehidupan nyata sehari-hari di sekitar mereka. Selanjutnya model pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Riti et al., 2021). Faktor pendukung lainnya seperti kurikulum, keadaan kelas yang nyaman, guru yang professional juga adalah salah satu bentuk hal penting dalam pemberdayaan keterampilan berpikir kritis peserta didik di kelas.

Pemberdayaan berpikir kritis pada peserta didik merupakan langkah penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Untuk mencapai hal ini, diperlukan berbagai upaya yang komprehensif, mulai dari penerapan strategi pembelajaran yang inovatif hingga penyediaan lingkungan belajar yang kondusif sehingga peserta didik merasa aman, nyaman, dan tertantang untuk mengeksplorasi ide-ide baru.

d. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Penelitian ini menggunakan indikator keterampilan berpikir kritis yang diadaptasi dari indikator keterampilan berpikir kritis Ennis (1993) untuk mengukur keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh peserta didik. Indikator ini dibagi lagi menjadi lima sub-indikator, yaitu memberikan penjelasan sederhana, membuat inferensi, memberikan penjelasan lebih lanjut, serta mengatur strategi dan taktik. Dari indikator keterampilan berpikir kritis diatas, maka dapat diuraikan kembali kedalam sub indikator sebagaimana yang tercantum pada tabel berikut:

Tabel 2. 1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis
1. Memberi penjelasan sederhana	a. Memfokuskan pertanyaan

	b. Menganalisis argumen pertanyaan
	c. Bertanya dan menjawab pertanyaan
2. Membangun keterampilan dasar	a. Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber
	b. Mengamati dan mempertimbangkan laporan hasil
3. Membuat inferensi	a. Mendedukasi dan mempertimbangkan hasil dedukasi
	b. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi
	c. Menentukan pertimbangan
4. Membuat penjelasan lebih lanjut	a. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi
	b. Mengidentifikasi asumsi
5. Mengatur strategi dan taktik	a. Memutuskan suatu tindakan
	b. Berinteraksi dengan orang lain

Sumber: Ennis (1993)

Tabel indikator keterampilan berpikir di atas menunjukkan bahwa peserta didik diharapkan dapat menguasai keterampilan berpikir kritis sesuai dengan indikator yang disajikan, termasuk memberikan penjelasan sederhana serta mengatur strategi dan taktik.

e. Cara Pengukuran Keterampilan Berpikir Kritis

Pengukuran kemampuan berpikir kritis seseorang dapat dilakukan dengan menggunakan tes pilihan ganda berbasalan, tes keterampilan dan tes uraian (Ennis, 1993).

- 1) Tes pilihan ganda berbasalan adalah jenis tes pilihan ganda yang dirancang untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menganalisis argumen dan memilih jawaban yang paling masuk akal. Cara pengukurannya yaitu dengan melihat kemampuan menganalisis argumen, mengevaluasi bukti, dan menarik kesimpulan yang valid. Penilaian dilakukan berdasarkan

pemilihan jawaban yang paling sesuai dengan analisis logis terhadap argumen.

- 2) Tes keterampilan dirancang untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan berpikir kritis dalam situasi nyata. Cara pengukuran tes ini yaitu pada kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan yang dimana peserta didik diberikan tugas untuk menuntut mereka memecahkan masalah, membuat keputusan, atau menganalisis informasi.
- 3) Tes uraian memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menunjukkan kemampuan mereka dalam mengorganisasikan pikiran, menyusun suatu argumen, dan mengekspresikan ide-ide mereka secara tertulis. Pengukuran tes ini yaitu melihat kemampuan berpikir kritis tingkat tinggi, seperti analisis, sintesis, dan evaluasi.

2.1.2 Hasil Belajar

a. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar akan didapatkan setelah terjadinya proses pembelajaran. Dari hasil belajar dapat memperlihatkan perubahan tingkah laku seseorang menjadi lebih baik dalam hal dalam pengetahuan, keterampilan dan sikap dari sebelumnya. Setiap peserta didik, orang tua maupun guru ingin melihat hasil belajar yang sesuai dengan keinginan sehingga mereka dapat mengukur seberapa jauh dalam menerima materi yang disampaikan pada proses pembelajaran. Hasil belajar ini akan didapatkan sesuai dengan bagaimana seriusnya peserta didik dan guru pada proses pembelajaran.

Menurut Hamimah (dalam Kusumaningrum et al., 2022) hasil belajar merupakan perubahan tingkah laku peserta didik sebagai hasil dari kegiatan pembelajaran, baik yang berupa pengetahuan, pemahaman, keterampilan dan sikap yang biasanya meliputi aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Aspek kognitif berkaitan dengan pengetahuan yang dimiliki peserta didik, aspek afektif berkaitan dengan penguasaan nilai-nilai atau sikap yang dimiliki peserta didik sebagai hasil belajar, sedangkan aspek psikomotorik yaitu berkaitan dengan keterampilan-

keterampilan motorik yang dimiliki oleh peserta didik. Sedangkan Dimiyati (2017) menegaskan bahwa, “Hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindak belajar dan tindak mengajar”. Maka berdasarkan pernyataan para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar ini dapat merubah tingkah laku seseorang jika pada proses pembelajaran dilakukan dengan baik.

b. Urgensi Hasil Belajar

Hasil belajar peserta didik merupakan cerminan dari keberhasilan proses pembelajaran yang telah berlangsung dan memiliki kedudukan yang sangat penting karena guru dapat mengetahui siswa sudah atau belum mencapai kompetensi yang sudah ditetapkan (Somadayo, 2020). Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran. Hal ini disebabkan karena hasil belajar dapat dijadikan sebagai tolak ukur untuk mengetahui seberapa jauh perubahan pada diri peserta didik setelah proses pembelajaran yang dapat diamati dan diukur dalam bentuk pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Akmalia et al., 2023).

Dari beberapa pendapat di atas, disimpulkan bahwa hasil belajar ini sangatlah penting karena dengan hasil belajar kita dapat mengetahui keberhasilan pada proses pembelajaran. Dengan hasil belajar juga menunjukkan sejauh mana siswa mengalami perubahan dan perkembangan dalam hal pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Serta baik guru, siswa, maupun sekolah dapat menggunakan hasil belajar sebagai dasar untuk mengambil keputusan penting, seperti perbaikan dalam proses pembelajaran.

c. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Belajar merupakan suatu proses dimana dalam prosesnya terdapat beberapa faktor yang mempengaruhinya. Berhasil atau tidaknya proses belajar seseorang dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor yang berasal dari dalam diri (faktor internal) maupun faktor yang berasal dari luar diri (faktor eksternal). Adapun faktor internal berkaitan dengan; (1) karakter peserta didik, (2) sikap terhadap belajar, (3) motivasi belajar, (4) konsentrasi belajar, (5) kemampuan mengolah bahan belajar, (6) kemampuan menggali hasil belajar, (7) rasa percaya diri, dan (8) kebiasaan belajar. Sedangkan faktor eksternal dipengaruhi oleh; (a) faktor guru, (b)

lingkungan sosial, termasuk teman sebaya, (c) kurikulum sekolah, (d) sarana dan prasarana (Rahman, 2021).

Faktor internal dari peserta didik yang mempengaruhi hasil belajar ini berkaitan dengan kesiapan untuk memberikan tanggapan atau tindakan. Peserta didik sudah siap untuk belajar, maka akan baik dalam hasil belajar. Kemudian faktor eksternal peserta didik yang paling dominan memberikan dampak pada hasil belajar peserta didik dari luar adalah metode pembelajaran yang digunakan guru, kurikulum pembelajaran, hubungan antara guru dan peserta didik, hubungan peserta didik dengan peserta didik yang lain, materi pelajaran dan waktu sekolah, standar pelajaran, kondisi gedung sekolah, dan pekerjaan rumah. Berdasarkan beberapa pernyataan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil belajar dipengaruhi oleh faktor internal yang berasal dari dalam diri peserta didik dan faktor eksternal yang berasal dari luar peserta didik dan faktor tersebut mempengaruhi proses belajar sehingga tentu berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik.

d. Indikator Hasil Belajar

Hasil belajar kognitif adalah hasil belajar yang berisi perilaku yang menekankan aspek intelektual seperti pengetahuan dan keterampilan berpikir. Hasil belajar kognitif ini meliputi fungsi dalam memproses informasi dan pengetahuan. Hasil belajar kognitif terdiri dari dua bagian yaitu aspek pengetahuan dan keterampilan intelektual (Bloom, 1956).

Indikator hasil belajar menurut Benjamin S. Bloom direvisi pada tahun 2001 oleh Anderson dan David R. Krathwohl (Widodo, 2006), taksonomi baru hasil belajar ranah kognitif dibagi menjadi dua yaitu dimensi pengetahuan (*knowledge*) dan dimensi proses kognitif (*cognitive processes*).

a) Dimensi pengetahuan (*knowledge*)

1. Pengetahuan faktual, yaitu pengetahuan yang mencakup terminologi dan bagian detail dan unsur-unsur.
2. Pengetahuan konseptual, yaitu pengetahuan yang mencakup klasifikasi, kategori, prinsip, teori dan model.

3. Pengetahuan prosedural, yaitu pengetahuan tentang langkah-langkah, teknik, metode, kriteria dan prosedur yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu.
4. Pengetahuan metakognitif, yaitu pengetahuan tentang kognisi secara umum dan bertanggungjawab terhadap diri dan belajarnya.

b). Dimensi proses kognitif (*cognitive processes*)

1. Mengingat (*remember*) yaitu menarik kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang. Kategori ini mencakup dua macam proses kognitif yaitu mengenali (*recognizing*) dan mengingat (*recalling*).
2. Memahami (*understand*) yaitu mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, mengaitkan informasi yang baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru ke dalam skema yang telah ada dalam pemikiran peserta didik. Kategori ini mencakup tujuh aspek yaitu menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menarik inferensi (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*).
3. Mengaplikasikan (*applying*) yaitu penggunaan suatu prosedur yang tujuannya menyelesaikan masalah atau dalam mengerjakan tugas. Kategori ini mencakup dua macam proses kognitif yaitu menjalankan (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*).
4. Menganalisis (*analyzing*) yaitu menguraikan suatu permasalahan atau objek dan menentukan bagaimana saling keterkaitan permasalahan tersebut. Kategori proses kognitif ini terdiri dari membedakan (*differentiating*), mengorganisir (*organizing*), dan menemukan pesan tersirat (*attributing*).
5. Mengevaluasi yaitu membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria yang ada. Kategori proses kognitif ini terdiri dari memeriksa (*checking*) dan mengkritik (*critiquing*).
6. Mencipta (*create*) yaitu menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan. Ada tiga macam proses kognitif yang tergolong dalam

kategori ini, yaitu membuat (*generating*), merencanakan (*planning*), dan memproduksi (*producing*).

e. Cara Pengukuran Hasil Belajar

Hasil belajar digunakan guru sebagai ukuran atau kriteria dalam mencapai suatu tujuan pendidikan. Ukuran hasil belajar dapat diperoleh dari aktivitas pengukuran. Pengukuran (*measurement*) adalah membandingkan sesuatu yang diukur dengan alat ukurnya dan kemudian menerapkan angka menurut sistem aturan tertentu menurut Kerlinger dalam Purwanto (2010). Pengukuran merupakan pemberian angka pada atribut dari objek, orang atau kejadian yang dilakukan untuk menunjukkan perbedaan dalam jumlah. Untuk menetapkan angka dalam pengukuran, perlu sebuah alat ukur yang disebut dengan instrumen. Dalam dunia pendidikan instrumen yang sering digunakan untuk mengukur kemampuan siswa seperti tes, lembar observasi, panduan wawancara, skala sikap dan angket (Purwanto, 2010).

Dari pengertian pengukuran di atas untuk mengukur hasil belajar peserta didik digunakan instrumen penilaian hasil belajar. Penilaian hasil belajar dapat diukur melalui teknik tes dan non tes. Tes sebagai alat penilaian adalah pertanyaan pertanyaan yang diberikan kepada siswa untuk mendapat jawaban dari siswa dalam bentuk lisan (tes lisan), dalam bentuk tulisan (tes tulisan) atau dalam bentuk perbuatan (tes tindakan).

1. Tes Lisan

Pada tes lisan, baik pertanyaan maupun jawaban (respon) semuanya dalam bentuk lisan. Karenanya, tes lisan relatif tidak memiliki rambu-rambu penyelenggaraan tes yang baku, karena itu hasil dari tes lisan biasanya tidak menjadi informasi pokok tetapi pelengkap instrumen asesmen yang lain.

2. Tes Tertulis

Tes tertulis adalah tes yang dilakukan secara tertulis baik dalam hal soal maupun jawabannya misalnya tes formatif.

3. Tes Tindakan

Pada Tes ini peserta didik diminta untuk melakukan sesuatu sebagai indikator pencapaian kompetensi yang berupa kemampuan psikomotor misalnya unjuk kerja. Tes pada umumnya digunakan untuk menilai dan mengukur hasil belajar siswa, terutama hasil belajar kognitif berkenaan dengan penguasaan bahan pengajaran sesuai dengan tujuan pendidikan dan pengajaran, namun demikian dalam batas tertentu tes dapat pula digunakan untuk mengukur atau menilai hasil belajar bidang afektif dan psikomotoris.

Non tes adalah pertanyaan maupun pernyataan yang tidak memiliki jawaban benar atau salah. Teknik non tes sangat penting dalam mengukur kemampuan peserta didik pada ranah afektif dan psikomotor, berbeda dengan teknik tes yang lebih menekankan pada aspek kognitif. Ada beberapa macam teknik non tes menurut Endang Poerwanti (2008), yaitu:

1. Observasi

Observasi terkait dengan kegiatan evaluasi proses dan hasil belajar dapat dilakukan secara formal yaitu observasi dengan menggunakan instrumen yang sengaja dirancang untuk mengamati unjuk kerja dan kemajuan belajar peserta didik, maupun observasi informal yang dapat dilakukan oleh pendidik tanpa menggunakan instrumen.

2. Wawancara

Wawancara adalah cara untuk memperoleh informasi mendalam yang diberikan secara lisan dan spontan.

3. Angket

Angket adalah suatu teknik yang dipergunakan untuk memperoleh informasi yang berupa data deskriptif. Ketercapaian tujuan pembelajaran akan diketahui melalui teknik atau cara pengukuran yang sistematis dengan alat pengukuran seperti tes, observasi, wawancara, angket. Alat yang dipergunakan untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran dinamakan dengan instrumen. Instrumen sebagai alat yang digunakan untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran maupun kompetensi yang dimiliki peserta didik haruslah benar atau valid.

Dari pendapat di atas disimpulkan bahwa hasil belajar dalam penelitian ini adalah besarnya skor siswa yang diperoleh dari skor tes (tes formatif) dan non tes (observasi keaktifan siswa menyimak materi dan keaktifan siswa ketika belajar).

2.1.3 *Game Based Learning*

a. Definisi *Game Based Learning*

Game based learning merupakan salah satu metode yang bisa digunakan pada proses pembelajaran. *Game based learning* ini adalah metode pembelajaran yang dimana pada proses belajarnya menggunakan sebuah game (Dwanda Putra et al., 2024). Dengan demikian, *games based learning* ini merupakan salah satu metode pembelajaran berbasis permainan yang dapat membantu guru untuk mencapai tujuan pembelajaran dan membuat proses pembelajaran menjadi seru dan membangkitkan gairah belajar (Khaerunnisa et al., 2022). Dari beberapa pendapat di atas, bisa disimpulkan bahwa penggunaan metode *game based learning* ini adalah sebuah metode yang inovatif pada proses pembelajaran yang harapannya peserta didik dapat lebih semangat dalam mengikuti proses pembelajaran.

Game based learning adalah sebuah sistem yang diterapkan dalam proses pendidikan dimana pengguna (pendidik) dapat mengakomodasi sebuah permainan untuk kebutuhan proses pembelajaran. Sejalan dengan hal tersebut, Khaerunnisa et al., (2022) menyatakan bahwa *game based learning* adalah metode pembelajaran yang memanfaatkan mekanisme permainan untuk menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan menyenangkan. Dengan cara ini, motivasi dan partisipasi siswa dalam pembelajaran dapat meningkat, *Game based learning* dapat mendorong peserta didik untuk berpartisipasi dalam pembelajaran sambil bermain dan menjadikan proses belajar lebih menarik dengan menambah kesenangan saat bermain sehingga dapat meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik (Krath et al., 2021). Implementasi dari metode *game based learning* ini memungkinkan adanya perkembangan kemampuan kognitif peserta didik sehingga dapat menguasai kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills*) yang masih berhubungan erat dengan kemampuan abad 21 terutama keterampilan berpikir kritis. Penerapan metode ini di sekolah dapat menggunakan salah satu

model pembelajaran yang sesuai yaitu *discovery learning* serta dapat diimplementasikan menggunakan suatu permainan yaitu *open the box*. Penerapan metode *game based learning* menggunakan model *discovery learning* dilaksanakan dengan cara menyisipkan permainan *open the box* ke dalam sintaks *discovery learning* yaitu pada sintaks ke-3 (*data collecting*) dan ke-4 (*data processing*). Kegiatan yang dilakukan pada tahapan sintaks ke-3 dan ke-4 peserta didik akan diminta dan dibimbing untuk bermain *open the box* secara kompetisi antar kelompok, ketika anggota kelompok yang berhasil pada *open the box* berhak mengambil kartu soal yang telah disediakan dan anggota kelompok lainnya bisa langsung membantu untuk mencari jawaban dari kartu soal yang diberikan dengan mengisi pada lembar kerja yang telah dibagikan.

b. Teori Pendukung

Game based learning adalah metode pembelajaran yang memanfaatkan permainan untuk meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan efektivitas pada proses pembelajaran. Teori yang mendukung dari metode ini yaitu teori belajar konstruktivisme. Dalam konsep teori ini, belajar bukan sekadar menransfer informasi dari satu individu ke individu lainnya, tetapi menekankan pada proses membangun pengetahuan. Menurut Piaget dalam (Nasir, 2022) konstruktivisme yaitu pengetahuan bukan sekadar diberikan, tetapi diciptakan oleh individu melalui proses aktif menganalisis dan memahami informasi. Menurut Mogashoa, (2014) konstruktivisme yaitu pengetahuan bukan sekadar diterima begitu saja, melainkan hasil dari proses penggabungan antara pengalaman pribadi dan ide-ide yang sudah ada. Maka teori ini menyebutkan bahwa pengetahuan itu dibangun, bukan hanya diberikan. Artinya, proses pembelajaran harus adanya ketertarikan bagi peserta didik yang tujuannya supaya peserta didik dapat memahami makna dan mengingat pembelajaran.

Karakteristik dalam implementasi pendekatan konstruktivisme pada aktivitas pembelajaran menurut Donald dalam (Masgumelar & Mustafa, 2021) diantaranya yaitu belajar aktif (*active learning*), siswa terlibat dalam aktivitas pembelajaran bersifat faktual dan situasional, kegiatan belajar harus menarik dan

menantang, peserta didik harus dapat mengaitkan informasi baru dengan informasi yang telah dimiliki sebelumnya, peserta didik harus mampu merefleksikan pengetahuan yang sedang dipelajari, guru lebih berperan sebagai fasilitator yang dapat membantu peserta didik dalam melakukan konstruksi pengetahuan, dan guru harus dapat memberi bantuan yang diperlukan oleh peserta didik dalam menempuh proses belajar. Maka dapat dikatakan bahwa peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Mereka diajak untuk mencari, menemukan, dan mengolah informasi sendiri.

c. Kelebihan *Game Based Learning*

Pembelajaran dengan bantuan permainan (*game based learning*) telah menjadi inovasi dalam dunia pendidikan karena dalam proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif dalam menyampaikan materi pelajaran. Menurut Wahyuning, (2022) pembelajaran dengan metode *game based learning* memungkinkan pembelajaran yang aktif, meningkatkan minat dan keterlibatan peserta didik, dan umpan balik yang cepat bagi peserta didik. Selanjutnya keterlibatan siswa yang tinggi dalam memecahkan permasalahan dalam permainan akan melatih keterampilan berpikir kritis siswa (Kusuma et al., 2022). Kemudian pada penelitian yang lain disebutkan bahwa dengan menggunakan metode *game based learning* dapat menghilangkan kejenuhan dalam belajar, karena pembelajaran dilakukan dengan bermain (Cinta et al., 2021).

Dari beberapa penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa metode *game based learning* dapat mendorong peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar, bukan hanya sebagai penerima pasif informasi. Kemudian mampu meningkatkan minat dan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar. Akibatnya, peserta didik lebih termotivasi untuk belajar. Dalam menyelesaikan tantangan dan masalah yang disajikan dalam *game*, peserta didik dilatih untuk berpikir kritis, menganalisis informasi, dan mengambil keputusan. Serta penggunaan metode ini dapat menghilangkan kejenuhan yang sering terjadi dalam pembelajaran konvensional.

d. Kelemahan *Game Based Learning*

Game based learning tentunya memiliki banyak kelebihan yang bisa dipakai pada proses pembelajaran. Namun metode ini juga memiliki beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan. Seperti tidak semua guru memiliki keterampilan untuk membuat suatu permainan sehingga perlu melakukan kursus atau latihan tertentu terlebih dahulu (Liu et al., 2020). Kemudian penggunaan metode *game based learning* bisa berakibat pada suasana kelas yang terlalu aktif sehingga menimbulkan kegaduhan sehingga menjadi tidak kondusif (Wahyuning, 2022). Selanjutnya terkadang membutuhkan waktu yang lebih lama, karena tak semua peserta didik dapat memahami dengan cepat cara menjalankan permainan serta kendala jaringan yang kurang stabil akan mempengaruhi jalannya proses pembelajaran (Anggraini et al., 2021).

Dari beberapa penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa metode *game based learning* juga memiliki beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan. Seperti terbatasnya keterampilan yang dimiliki oleh pendidik sehingga perlu adanya pengembangan untuk meningkatkan kompetensi dalam memanfaatkan teknologi, khususnya dalam merancang *game* edukasi. Kemudian suasana kelas yang terlalu aktif sehingga proses pembelajaran tidak kondusif, serta pendidik perlu mempersiapkan pembelajaran dengan matang termasuk dalam hal teknis seperti pemberian informasi dengan jelas kepada siswa dan mempersiapkan jaringan dengan baik agar proses pembelajaran berlangsung sesuai dengan rencana.

Dalam menghadapi beberapa permasalahan yang mungkin terjadi, *lesson study* dapat membantu pendidik untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengatasi kelemahan dalam pembelajaran (Suwandana, 2021) termasuk dalam metode *game based learning* untuk meningkatkan potensi, efektivitas dan praktik terbaik dalam proses pembelajaran melalui metode *game based learning*.

e. *Game Based Learning Open the Box*

Seiring dengan berkembangnya teknologi pada era ini, jenis permainan yang bisa digunakan dalam proses pembelajaran semakin banyak bermunculan.

Open the box adalah salah satu jenis permainan pada *website wordwall* bisa diakomodasikan pada proses pembelajaran. *Wordwall* adalah sebuah aplikasi/*website* yang dapat dijadikan sebagai bantuan dalam proses pembelajaran, sumber belajar atau alat penilaian berbasis daring yang mempunyai banyak jenis yang dapat dibuat oleh guru (Sari & Yarza, 2021). Salah satu jenis di dalamnya terdapat *open the box*. Permainan *open the box* adalah jenis permainan interaktif pada konsep dasarnya adalah pemain diajak untuk "membuka kotak" secara virtual untuk menemukan jawaban, informasi, atau hadiah yang tersembunyi di dalamnya.

Pada permainan *open the box* ini berisikan sebuah pertanyaan berkenaan dengan stimulasi materi perubahan lingkungan. Permainan *open the box* memiliki aturan main sebagai berikut:

- 1) Permainan *open the box* ini meminta peserta didik untuk memilih kotak yang ingin dibuka.
- 2) Setelah *box* dibuka, peserta didik diberikan waktu selama 20 detik untuk menjawab pertanyaan di kotak dipilih yang berisikan pertanyaan-pertanyaan materi perubahan lingkungan.
- 3) Peserta didik memiliki satu kali kesempatan dalam menjawab pertanyaan tersebut.
- 4) Penentuan menang atau tidaknya dilihat dari benar atau salahnya jawaban yang dipilih oleh peserta didik.



Gambar 2. 1 Permainan *Open the Box*
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Open the box atau permainan buka kotak (gambar 2.1) di dalamnya berisi pertanyaan terkait materi pembelajaran, dalam hal ini materi perubahan lingkungan. Setelah memilih kotak, peserta didik harus menjawab pertanyaan atau menyelesaikan tugas tersebut. Permainan *open the box* ini akan diaplikasikan pada

model *discovery learning* pada sintaks ke-3 dan ke-4 yaitu *data collecting* (pengumpulan data) dan *data processing* (mengolah data). Pada tahap *data collecting* peran permainan *open the box* sangat penting. Permainan ini tidak hanya menjadi sarana bermain peserta didik, tetapi berfungsi sebagai wadah utama bagi peserta didik untuk mengumpulkan kartu materi yang berisikan informasi atau data untuk proses pembelajaran. Kemudian setelah data berhasil dikumpulkan dari kotak-kotak sebelumnya, sintaks *data processing* berfokus pada pengolahan dan analisis dan memproses informasi yang telah mereka temukan. Permainan *open the box* ini diakses dari *website* atau aplikasi *wordwall*.

2.1.4 Lesson Study

a. Pengertian Lesson Study

Istilah *Lesson Study* pada saat ini sudah banyak dikenal oleh banyak guru sebagai sarana yang tepat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan mengembangkan kompetensi pendidik. *Lesson Study* merupakan sistem upaya pembinaan untuk meningkatkan proses pembelajaran oleh sekelompok guru secara kolaboratif dan berkesinambungan, dalam merencanakan, melaksanakan, mengobservasi dan melaporkan hasil pembelajaran, yang dapat mendorong terbentuknya sebuah komunitas belajar yang secara konsisten dan sistematis dalam melakukan perbaikan diri (Fitria & Wahyuni, 2020). *Lesson Study* juga dijelaskan sebagai kegiatan peningkatan kualitas pembelajaran dan mengembangkan kompetensi pendidik, dilakukan melalui kegiatan pengkajian secara berkelanjutan dan kolaboratif antara anggota tim *Lesson Study* berupa berbagi ide atau pendapat, kerja sama, diskusi, interaksi, dan curah gagasan (Ratnaningsih, 2020).

b. Tujuan Lesson Study

Tujuan *Lesson Study* diantaranya adalah mendapatkan pemahaman dari peserta didik dan guru dalam proses belajar mengajar, mendapatkan suatu hasil tertentu yang memiliki manfaat bagi guru dalam menjalankan proses pembelajaran, mengembangkan pembelajaran secara kolaboratif dan membangun sebuah pengetahuan pedagogis (Ratnaningsih, 2020).

c. Tahapan *Lesson Study*

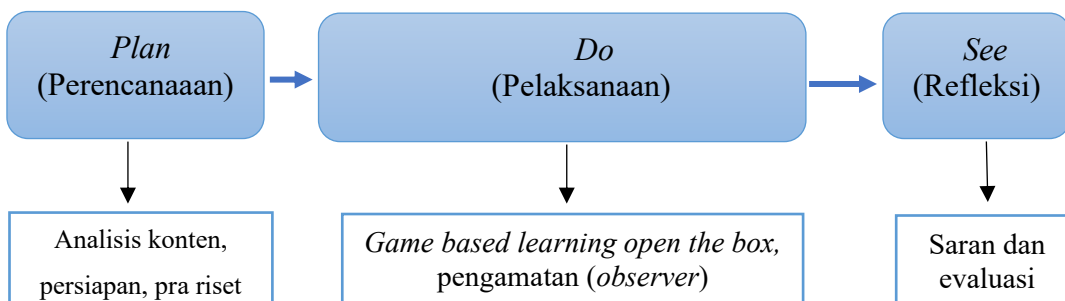
Tahapan pelaksanaan *Lesson Study* dirumuskan dalam tiga langkah yaitu *plan* (merencanakan atau merancang), *do* (melaksanakan), *see* (mengamati kemudian merefleksi hasil pengamatan). Menurut (Susilo, 2013) menjelaskan bahwa:

- a) *Plan* (merencanakan atau merancang) bertujuan untuk menghasilkan rencana pembelajaran yang diyakini mampu memberikan pembelajaran untuk siswa secara efektif. Perencanaan ini dilakukan secara kolaboratif oleh kelompok *Lesson Study*. Biasanya ditetapkan menjadi pengajar (guru model), kemudian menyusun RPP atau modul ajar dan berbagi ide dengan anggota lain untuk menyempurnakan rencana pembelajaran dan pengorganisasian pembelajaran.
- b) *Do* (melaksanakan) menerapkan rancangan pembelajaran yang telah direncanakan. Salah satu anggota berperan sebagai guru model dan yang lainnya mengamati. Fokus pengamatan diarahkan pada kegiatan belajar siswa dengan berpedoman pada prosedur dan instrumen yang telah disepakati pada tahap *plan*, bukan pada penampilan guru model yang sedang bertugas mengajar.
- c) *See* (mengamati kemudian merefleksi hasil pengamatan) dimaksudkan untuk menemukan kelebihan dan kekurangan pelaksanaan pada proses pembelajaran. Guru model yang bertugas mengawali diskusi dengan menyampaikan kesan dan pemikirannya mengenai pelaksanaan pembelajaran. Kesempatan berikutnya diberikan kepada anggota *Lesson Study* yang bertugas sebagai pengamat untuk memberikan kritik dan saran secara bijak.

d. Penerapan Metode *Game Based Learning Open the Box* Berbasis *Lesson Study*

Penerapan metode *game based learning open the box* berbasis *lesson study* ini bertujuan untuk memastikan praktik terbaik dan mengoptimalkan efektivitas metode ini, implementasi melalui *lesson study* sangat penting karena dapat memberikan wadah bagi pendidik untuk berkolaborasi, merefleksikan, dan mengembangkan praktik pembelajaran secara berkelanjutan, dengan fokus pada

kebutuhan peserta didik dan evaluasi yang sistematis. Berikut alur penerapan metode *game based learning open the box* berbasis *lesson study*:



Gambar 2. 2 Penerapan Metode *Game Based Learning Open the Box* Berbasis *Lesson Study*

Pada gambar tersebut dijelaskan penerapan metode *game based learning open the box* berbasis *lesson study* dengan tahapan *plan*, *do* dan *see*. Terkait dengan *plan* yaitu mempersiapkan dan merencanakan proses pembelajaran metode *game based learning open the box* dengan persiapan, saran dan bimbingan anggota *lesson study*. Kemudian tahap *do*, pelaksanaan metode *game based learning open the box* dengan dilihat langsung oleh *observer* untuk melihat proses berjalannya metode *game based learning open the box*. Untuk tahap *see* yaitu proses refleksi untuk menganalisis pada tahap *do*. Tujuan utama tahap ini adalah untuk memahami apa yang terjadi selama pembelajaran, mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan, serta merencanakan perbaikan untuk pembelajaran selanjutnya.

Lesson study merupakan upaya pembinaan untuk meningkatkan proses pembelajaran oleh sekelompok dalam merencanakan, melaksanakan, mengobservasi dan melaporkan hasil pembelajaran, yang dapat mendorong terbentuknya sebuah komunitas belajar yang secara konsisten dan sistematis dalam melakukan perbaikan diri (Fitria & Wahyuni, 2020). Melalui *Lesson Study* dalam penerapan metode *game based learning open the box* diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran, sehingga memberikan proses pembelajaran dengan hasil yang maksimal. Sejalan dengan pernyataan Susilo (2013b) menyatakan bahwa kegiatan *Lesson Study* mengutamakan pengkajian pembelajaran dengan menggunakan prinsip kolaboratif dan berkelanjutan, sehingga memberikan

kesempatan bagi guru untuk fokus pada perencanaan, pelaksanaan dan refleksi dalam mendapatkan kualitas yang baik dalam pembelajaran di kelas.

Tabel 2. 2 Penerapan Metode *Game Based Learning Open the Box* Berbasis *Lesson Study*

No	Langkah-Langkah Lesson Study	Aktivitas dalam Penerapan Metode <i>Game Based Learning Open the Box</i>
1	<i>Plan</i> (Perencanaan)	Guru model (peneliti) melakukan kolaborasi bersama tim <i>Lesson Study</i> untuk merencanakan pembelajaran yang akan dilakukan dalam menerapkan metode <i>game based learning open the box</i>
2	<i>Do</i> (Pelaksanaan)	Guru model (peneliti) melaksanakan pembelajaran dengan metode <i>game based learning open the box</i> sesuai dengan rencana pembelajaran yang telah didiskusikan pada tahap <i>plan</i> , kemudian melakukan pengamatan berupa kendala atau masalah yang dihadapi sebagai temuan untuk dilakukan evaluasi pada tahap <i>see</i> (refleksi)
3	<i>See</i> (Refleksi)	Guru model (peneliti) mengamati temuan dan kendala penerapan <i>game based learning open the box</i> , mendiskusikan dan mengidentifikasi permasalahan dengan tim <i>Lesson Study</i> untuk mendapatkan solusi sebagai refleksi pada pelaksanaan pembelajaran di pertemuan selanjutnya.

2.1.5 Deskripsi Materi Perubahan Lingkungan

a. Perubahan Lingkungan

Lingkungan hidup dapat diartikan sebagai lingkungan fisik yang mendukung kehidupan serta proses-proses yang terlibat dalam aliran energi dan siklus materi. Karenanya keseimbangan lingkungan secara alami dapat berlangsung apabila komponen yang terlibat dalam interaksi dapat berperan sesuai kondisi keseimbangan serta berlangsungnya aliran energi dan siklus biogeokimia. Keseimbangan lingkungan dapat terganggu jika terjadi perubahan berupa pengurangan fungsi dari komponen atau hilangnya sebagian komponen yang dapat menyebabkan putusnya rantai makanan dalam ekosistem di lingkungan itu. Lingkungan yang seimbang memiliki daya lenting dan daya dukung yang tinggi. Daya lenting adalah daya untuk pulih kembali ke keadaan seimbang. Daya dukung adalah kemampuan lingkungan untuk dapat memenuhi kebutuhan sejumlah makhluk hidup agar dapat tumbuh dan berkembang secara wajar di dalamnya. Keseimbangan lingkungan ini ditentukan oleh seimbangannya energi yang masuk dan energi yang digunakan, seimbangannya antara bahan makanan yang terbentuk dengan yang digunakan, seimbangannya antara faktor-faktor abiotik dengan faktor-faktor biotik. Gangguan terhadap salah satu faktor dapat mengganggu keseimbangan lingkungan. Kegiatan pembangunan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia sering menimbulkan perubahan lingkungan. Perubahan tersebut menjadikan kerusakan lingkungan yang terkadang dalam taraf yang sudah mengkhawatirkan. Perubahan lingkungan akibat pencemaran lingkungan saat ini sudah menjadi isu lokal, nasional dan global. Perubahan lingkungan yang menyebabkan kerusakan lingkungan bisa terjadi karena faktor alam maupun faktor manusia.

1) Kerusakan Lingkungan karena Faktor Manusia

Manusia memiliki berbagai jenis kebutuhan, baik kebutuhan pokok atau kebutuhan lainnya. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut manusia memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia. Semakin banyak jumlah manusia, semakin banyak pula sumber daya alam yang digali. Dalam proses pengambilan, pengolahan, dan

pemanfaatan sumber daya alam terdapat zat sisa yang tidak digunakan oleh manusia. Sisa-sisa tersebut dibuang karena dianggap tidak ada manfaatnya lagi. Proses pembuangan yang tidak sesuai dengan semestinya akan mencemari perairan, udara, dan daratan. Sehingga lama-kelamaan lingkungan menjadi rusak. Kerusakan lingkungan yang diakibatkan pencemaran terjadi dimana-mana dan berdampak pada menurunnya kemampuan lingkungan yang menimbulkan dampak buruk bagi manusia seperti penyakit dan bencana alam. Salah satu kegiatan manusia yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan yaitu penebangan pohon secara liar. Penebangan pohon secara liar menjadi salah satu faktor dari kerusakan dalam kawasan pada saat ini. Penebangan kawasan hutan secara liar akan mengakibatkan banyak terjadi bencana-bencana alam seperti banjir, tanah longsor, erosi dan lain sebagainya. Tidak hanya terjadi bencana alam saja, tetapi dapat mengakibatkan tanah yang mutunya turun, areal kawasan hutan yang semakin menyempit serta dampak lainnya yaitu kemampuan dari biosfer untuk menyerap karbondioksida semakin berkurang sehingga berakibat pemanasan pada suhu yang lebih tinggi dari permukaan bumi (Putu Ayu Irma Wirmayanti et al., 2021). Penebangan kawasan hutan secara liar ditunjukkan oleh gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Penebangan Pohon secara Liar

Sumber: (Kementrian Pekerjaan Umum)

Berdasarkan gambar 2.3 dapat diamati bahwa salah satu kerusakan lingkungan karena faktor manusia yaitu penebangan pohon secara liar atau sering disebut juga *illegal logging* yaitu kegiatan penebangan, pengangkutan, dan penjualan kayu yang melanggar hukum dan peraturan yang berlaku (Perdana et al., 2024). Penebangan hutan seperti yang tertera pada gambar 2.3 dilakukan tanpa izin resmi atau melanggar peraturan salah satunya di Kudus, Jawa Tengah yang menimbulkan dampak negatif yang signifikan bagi lingkungan, ekonomi, dan

sosial. Seperti hilangnya keanekaragaman hayati, kerusakan infrastruktur seperti bencana alam seperti banjir dan tanah longsor yang disebabkan oleh penebangan hutan dapat merusak infrastruktur dan menimbulkan kerugian ekonomi serta konflik sosial yang seringkali menimbulkan konflik antara masyarakat dengan perusahaan atau pelaku penebangan liar.

2) Perubahan Lingkungan karena Faktor Alam

Pada awal pembentukannya bumi sangat panas sehingga tidak ada satupun bentuk kehidupan yang berada didalamnya. Namun dalam jangka waktu yang sangat lama dan berangsur-angsur lingkungan bumi berubah menjadi lingkungan yang memungkinkan adanya bentuk kehidupan. Perubahan lingkungan itu terjadi karena adanya faktor-faktor alam. Beberapa faktor alam yang dapat mempengaruhi berubahnya kondisi lingkungan antara lain bencana alam seperti gunung meletus, tsunami, tanah longsor, banjir, dan kebakaran hutan.

b. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan, atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Menurunnya kualitas lingkungan terlihat dari melemahnya fungsi atau menjadi kurang dan tidak sesuai lagi dengan kegunaannya, berkurangnya pertumbuhan serta menurunnya kemampuan reproduksi. Pada akhirnya ada kemungkinan terjadinya kematian pada organisme hidup dalam lingkungan tersebut. Segala sesuatu yang dapat menimbulkan pencemaran disebut dengan polutan atau bahan pencemar. Syarat-syarat suatu zat dapat disebut polutan adalah jika keberadaannya dapat merugikan makhluk hidup karena jumlahnya melebihi batas normal, berada pada waktu yang tidak tepat, atau berada pada tempat yang tidak tepat.

Bahan pencemar yang umumnya merusak lingkungan berupa limbah. Limbah adalah bahan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang kehadirannya dapat berdampak

negatif bagi lingkungan. Berdasarkan sifatnya bahan pencemar dapat dikategorikan kedalam dua macam, yaitu bahan pencemar yang dapat terdegradasi atau teruraikan (*biodegradabel*) dan bahan pencemar yang tidak dapat terdegradasi (*non biodegradabel*). *Biodegradabel* adalah limbah yang dapat diuraikan atau didekomposisi, baik secara alamiah yang dilakukan oleh dekomposer (bakteri dan jamur) ataupun yang disengaja oleh manusia, contohnya adalah limbah rumah tangga, kotoran hewan, daun, dan ranting. Sedangkan *nonbiodegradabel* adalah limbah yang tidak dapat diuraikan secara alamiah oleh dekomposer. Keberadaan limbah jenis ini di alam sangat membahayakan, contohnya adalah timbal (Pb), merkuri, dan plastik. Untuk menanggulangi penumpukan sampah tersebut maka diperlukan upaya untuk dapat menanggulangi hal tersebut seperti proses daur ulang menjadi produk tertentu yang bermanfaat. Berdasarkan tempat terjadinya, pencemaran dibedakan menjadi:

1) Pencemaran Air

Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat masuknya organisme atau zat tertentu yang menyebabkan menurunnya kualitas air tersebut. Cottam (dalam Khoirul Huda, 2020) mengemukakan bahwa pencemaran air adalah bertambahnya suatu material atau bahan dan setiap tindakan manusia yang mempengaruhi kondisi perairan sehingga mengurangi atau merusak daya guna perairan. Danau, sungai, lautan dan air tanah adalah bagian penting dalam siklus kehidupan manusia dan merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi.

Terjadinya pencemaran air diakibatkan dari hasil aktivitas industri maupun suatu limbah domestik. Selain itu bisa juga berasal dari suatu kegiatan pemukiman, transportasi dan pertanian. Peningkatan jumlah penduduk dengan gaya hidup sangat berpengaruh pada timbulnya besaran sampah yang dihasilkan (Arni & Susilawati, 2022). Seringkali manusia pada umumnya yang membuang sampah ke sungai, dari air yang tadinya bersih menjadi kotor sehingga air tersebut dikatakan tercemar seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Pencemaran Air karena Sampah

Sumber: (Huda, 2020)

Pencemaran air karena sampah seperti yang tertera pada gambar 2.4 merupakan masalah lingkungan yang serius dan kompleks. Sampah terutama sampah plastik, yang dibuang sembarangan ke perairan seperti sungai, danau, dan laut dapat menurunkan kualitas air dan mengancam kehidupan yang berada di dalamnya seperti yang terjadi di Sungai Citarum, Jawa Barat.

2) Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya atau tercampurnya unsur-unsur berbahaya ke dalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan, gangguan pada kesehatan manusia secara umum serta menurunkan kualitas lingkungan. Udara merupakan campuran dari gas, yang terdiri dari sekitar 78 % Nitrogen, 20 % Oksigen; 0,93 % Argon; 0,03 % Karbon Dioksida (CO₂) dan sisanya terdiri dari Neon (Ne), Helium (He), Metan (CH₄) dan Hidrogen (H₂). Udara dikatakan "Normal" dan dapat mendukung kehidupan manusia apabila komposisinya seimbang. Sedangkan apabila terjadi penambahan gas-gas lain yang menimbulkan gangguan serta perubahan komposisi tersebut, maka dikatakan udara sudah tercemar.

Pencemaran udara memiliki dampak langsung pada kesehatan manusia, seperti iritasi saluran pernapasan, iritasi mata, alergi kulit bahkan bisa menyebabkan kanker paru-paru. Pencemaran udara bisa diakibatkan oleh kegiatan industrialisasi. Salah satu konsekuensi negatif yang timbul akibat pertumbuhan industri yang pesat yaitu adanya pencemaran lingkungan yang dihasilkan oleh asap pabrik industri. Dampak tersebut dapat mengganggu kesehatan secara keseluruhan

dan menurunkan produktivitas individu masyarakat (Rifai & Azzahra, 2023). Pencemaran udara yang ditimbulkan oleh asap pabrik industri pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Pencemaran Udara karena Aktivitas Industri
Sumber: (Huda, 2020)

Pencemaran udara akibat aktivitas industri seperti pada gambar 2.5 merupakan masalah lingkungan yang signifikan dan berdampak luas. Aktivitas industri pada dalam proses produksinya melepaskan berbagai polutan dan gas-gas beracun ke atmosfer yang dapat menyebabkan hujan asam dan membahayakan kesehatan manusia, lingkungan, bahkan iklim seperti yang terjadi di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik.

3) Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah adalah semua keadaan dimana polutan masuk kedalam lingkungan tanah sehingga menurunkan kualitas tanah tersebut. Polutan bisa berupa zat-zat bahan pencemar baik berupa zat kimia, debu, panas, suara, radiasi, dan mikroorganisme. Sebelum adanya kemajuan teknologi dan industri manusia hanya membuang sampah dan limbah organik. Sampah atau limbah tersebut mudah diurai oleh mikroorganisme sehingga menjadi bahan yang mudah menyatu kembali dengan alam. Menurut sumbernya, penyebab pencemaran tanah dibagi menjadi 3 golongan yaitu, limbah domestik, limbah industri dan limbah pertanian.

(1) Limbah domestik.

Limbah jenis ini berasal dari pemukiman penduduk; perdagangan/pasar/tempat usaha dan lain-lain. Kebanyakan limbah domestik merupakan sampah basah atau organik yang mudah diurai.

(2) Limbah industri

Limbah padat hasil buangan industri berupa padatan, lumpur, bubur yang berasal dari proses pengolahan. Misalnya sisa pengolahan pabrik gula, pulp, kertas, rayon, *plywood*, pengawetan buah dan ikan daging. Contoh limbah industri pembuangan kertas ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Pencemaran Tanah oleh Limbah Industri
Sumber: (Huda, 2020)

Pencemaran tanah oleh limbah industri seperti pada gambar 2.6 merupakan masalah lingkungan yang serius dan berdampak jangka panjang. Aktivitas industri menghasilkan berbagai jenis limbah yang jika tidak dikelola dengan benar dapat mencemari tanah dan merusak ekosistem di dalam tanah dan sekitarnya. Seperti pada gambar 2.6 yang terjadi di Summersuko, Kecamatan Gempol, Pasuruan dari busa yang berasal pencucian tong bekas mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3) seperti limbah oli.

(3) Limbah pertanian

Limbah pertanian seperti pestisida atau DDT (Dikloro Difenil Trikloroetana) yang sering digunakan oleh petani untuk memberantas hama tanaman juga dapat berakibat buruk terhadap tanaman dan organisme lainnya.

c. Upaya Pelestarian dan Pengelolaan Lingkungan

Dalam etika lingkungan, pelestarian lingkungan dilakukan agar tercipta keseimbangan antara perkembangan peradaban manusia dengan pemeliharaan lingkungan. Usaha tersebut dilakukan dengan konservasi, pengolahan dan daur ulang limbah, serta penggunaan bahan kimia berbahaya sesuai dosis dan peruntukannya. Konservasi adalah usaha untuk melindungi, mengatur, dan

memperbaharui sumber daya alam. Beberapa contoh konservasi lingkungan antara lain:

- a. Konservasi sumber daya alam hayati: perlindungan tempat hidup satwa melalui taman nasional;
- b. Konservasi tanah: reboisasi, pembuatan sengkedan, dan rotasi tanaman;
- c. Konservasi hutan: peraturan penebangan hutan;
- d. Konservasi air: pembuatan waduk.;
- e. Konservasi energi: pemanfaatan sumber energi alternatif. Selama ini aktivitas manusia telah menimbulkan banyak kerusakan dan pencemaran lingkungan. Bahkan para ahli ekologi memperkirakan bahwa manusia akan semakin banyak membuat kerusakan dan pencemaran lingkungan yang tidak dapat diperbaiki. Pada dasarnya terdapat tiga cara yang dapat dilakukan manusia untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran serta untuk melestarikan lingkungan, yaitu secara administratif, secara teknologis, dan secara edukatif.

a) Penanggulangan secara administratif

Penanggulangan secara administratif terhadap pencemaran lingkungan merupakan tugas pemerintah, yaitu dengan membuat peraturan-peraturan atau undang-undang.

b) Penanggulangan secara teknologis

Penanggulangan pencemaran lingkungan secara teknologis, misalnya menggunakan peralatan untuk mengolah sampah atau limbah. Di Surabaya terdapat suatu tempat pembakaran akhir sampah dengan suhu yang sangat tinggi sehingga tidak membuang asap. Tempat tersebut dinamakan insenerator.

c) Penanggulangan secara edukatif

Penangkalan pencemaran secara edukatif dilakukan melalui jalur pendidikan baik formal maupun nonformal. Melalui pendidikan formal, disekolah dimasukkan pengetahuan tentang lingkungan hidup tentang lingkungan hidup kedalam mata pelajaran yang terkait, misalnya IPA dan Pendidikan agama. Melalui jalur pelestarian lingkungan dan pencegahan serta penanggulangan pencemaran lingkungan.

d. Upaya Pemanfaatan Limbah

Limbah merupakan zat sisa yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga) yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomi dan dapat mengganggu ekosistem lingkungan. Menurut jenisnya, limbah dikelompokkan menjadi limbah organik, limbah anorganik dan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Limbah organik merupakan limbah yang dapat mengalami proses penguraian secara alamiah contohnya sisa hewan dan tumbuhan. Limbah anorganik adalah limbah yang berasal dari sumber daya alam diperbarui dan sulit diuraikan secara alamiah oleh mikroorganisme. Sedangkan limbah B3 merupakan bahan yang dapat mencemarkan, merusak atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup yang lain.

Prinsip-prinsip pengelolaan limbah dikenal dengan 5R yaitu *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (memakai atau menggunakan kembali), *Recycle* (mendaur ulang), *Replace* (mengganti), dan *Replant* (menanam kembali). Macam-macam limbah yang dapat di daur ulang seperti kertas, kaca, alumunium, baja dan plastik. Secara umum langkah-langkah daur ulang terbagi atas pemisahan, penyimpanan, dan pengiriman atau penjualan. Tujuan dari daur ulang adalah mengurangi jumlah limbah untuk mengurangi pencemaran lingkungan, mengurangi penggunaan bahan atau sumber daya alam, mendapatkan penghasilan dari penjualan karya limbah, menjaga keseimbangan.

1. Pemanfaatan Limbah Organik

Limbah organik merupakan sisa bahan hidup seperti sampah daun, kertas, kulit, kotoran hewan, dan lain-lain. Karena tersusun atas bahan-bahan organik limbah jenis ini dapat mudah diuraikan oleh organisme pengurai. Meskipun begitu, sebenarnya limbah-limbah organik masih dapat dimanfaatkan kembali dengan cara:

(1) Pemanfaatan limbah organik dengan daur ulang, seperti sampah sayuran, sampah daun atau ranting dapat dimanfaatkan kembali dengan cara di daur ulang menjadi pupuk kompos. Selain itu kertas bekas juga dapat didaur ulang menjadi kertas pembungkus, kertas tisu maupun kertas tulis.

(2) Pemanfaatan limbah organik tanpa daur ulang, tidak semua limbah organik padat harus di daur ulang terlebih dahulu sebelum dapat digunakan kembali. Beberapa limbah padat diantaranya ban karet bekas dapat dijadikan tempat sampah, ember, sandal, meja atau kursi. Kemudian serbuk gergaji kayu dapat digunakan sebagai media tanam jamur. Lalu kulit jagung dapat dijadikan bunga hiasan.

b. Pemanfaatan limbah anorganik

Limbah anorganik merupakan limbah yang berasal dari bahan-bahan tak hidup seperti plastik, kertas dan kaca. sama halnya seperti limbah organik, pada limbah anorganik-pun dapat dimanfaatkan kembali dengan cara:

(1) Pemanfaatan limbah anorganik dengan daur ulang, beberapa limbah anorganik seperti kaleng, alumunium, baja, pecahan botol, toples, kaca, serta botol gelas dapat dilebur dan diolah kembali.

(2) Pemanfaatan limbah anorganik tanpa daur ulang, beberapa limbah anorganik dapat dimanfaatkan kembali tanpa melalui proses daur ulang, yaitu dengan dijadikan barang-barang yang terkadang memiliki harga jual tinggi .contohnya botol dan gelas plastik bekas kemasan air mineral dijadikan mainan anak-anak, pot tanaman, atau hiasan. Begitupun dengan pecahan kaca yang dapat dijadikan hiasan dinding atau lukisan.

c. Pemanfaatan Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)

Metode pengelolaannya dilakukan dengan 3 cara, diantaranya:

(1) Pengelolaan limbah B3 secara fisik, limbah B3 dapat diolah dengan melakukan proses berikut:

a) proses stabilisasi/solidifikasi yaitu proses mengubah bentuk fisik dan atau senyawa kimia dengan menambahkan bahan pengikat atau zat pereaksi tertentu untuk memperkecil/membatasi kelarutan, pergerakan atau penyebaran daya racun limbah sebelum dibuang serta

b) penghilangan partikel yaitu proses menghilangkan partikel-partikel yang tidak mudah mengendap (koloid), logam-logam berat, senyawa fosfor, dan zat organik beracun dengan membubuhkan bahan kimia tertentu yang diperlukan tergantung jenis dan kadar limbahnya.

(2) Pengelolaan limbah B3 secara kimia, pengelolaan limbah B3 secara fisik dan kimia yang paling umum digunakan adalah stabilisasi atau solidifikasi. Sebuah proses yang memungkinkan terjadinya perubahan sifat kimia dan bentuk fisik melalui tambahan senyawa pereaksi atau bahan peningkat tertentu yang bisa digunakan untuk membatasi dan memperkecil pelarutan, penyebaran kadar atau daya racun limbah.

(3) Pengelolaan limbah B3 secara biologi. Pengelolaan limbah B3 secara biologi paling dikenal dengan sebutan fitoremediasi serta bioremediasi. Fitoremediasi merupakan penggunaan tumbuhan dalam proses akumulasi serta absorpsi berbagai bahan beracun dan berbahaya dari tanah. Sementara bioremediasi ialah penggunaan jenis mikroorganisme dan bakteri sebagai bahan untuk mengurai atau mendegradasi limbah B3.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian mengenai *game based learning* dalam pembelajaran pernah dilakukan oleh (Lubis et al., 2022) yang menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar menggunakan *game based learning* sehingga memiliki pengaruh yang baik terhadap kemampuan berpikir kritis pada peserta didik, dan penerapan *game based learning* tersebut membuat proses pembelajaran tidak membosankan. Terdapat penelitian lain yang masih berhubungan dengan penerapan *game based learning* dalam pembelajaran yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Sadiyah et al., 2023) yang menyatakan bahwa penerapan *game based learning* (GBL) berbantu *wordwall* berpengaruh positif dalam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian lain mengenai *game based learning* yang berhubungan dengan hasil belajar peserta didik yang pernah dilakukan oleh (Puspitasari et al., 2023) menyatakan bahwa perangkat pembelajaran berbasis permainan memiliki tingkat minat dan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang menggunakan model pembelajaran langsung. Artinya penerapan *game based learning* memiliki berdampak pada minat dan hasil belajar peserta didik khususnya pada mata pelajaran kimia di SMAN 1 Plampang. Kemudian untuk penelitian mengenai pembelajaran berbasis *lesson study* dilakukan oleh (Cahayu et al., 2024)

di jenjang SMP yang disimpulkan bahwa model *problem based learning* berbasis *game* dengan *lesson study* efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. *Lesson study* yang dilakukan dengan prinsip mendukung pengembangan seorang pendidik dalam menciptakan pembelajaran yang berkualitas.

2.3 Kerangka Konseptual

Dalam kondisi meningkatnya ilmu pengetahuan dan teknologi di era sekarang ini, masyarakat dunia termasuk di Indonesia menghadapi persaingan yang sangat ketat dalam berbagai hal. Hal yang paling penting dalam menghadapinya untuk saat ini yaitu mempersiapkannya melalui pendidikan. Melalui pendidikan, diharapkan menciptakan generasi penerus bangsa yang bermutu dalam hal pengetahuan serta keterampilan, salah satunya kemampuan untuk berpikir kritis dalam segala hal. Namun pada kenyataannya tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah dan diperlukan peningkatan agar kualitas pendidikan ikut berkembang. Peningkatan keterampilan berpikir kritis di sekolah akan memberikan dampak baik karena peserta didik akan dilatih untuk bisa berpikir secara mendalam dan fokus dalam menentukan tindakan. Proses dalam mengimplementasikan keterampilan berpikir kritis ini akan berhubungan erat dengan hasil belajar peserta didik. Hasil belajar peserta didik didapatkan setelah peserta didik menempuh pengalaman belajar atau proses belajar. Keberhasilan siswa dalam mempelajari suatu pembahasan dapat dilihat dan dinilai dari hasil belajar sehingga guru bisa mengetahui sejauh mana siswa mencapai tujuan pembelajaran. Peningkatan ini penting dilakukan pada berbagai mata pelajaran di sekolah salah satunya adalah pada mata pelajaran biologi.

Pembelajaran biologi yang efektif tidak hanya berfokus pada menghafal fakta-fakta, tetapi juga pada pemahaman konsep yang mendalam. Konsep yang terdapat dalam biologi melibatkan proses membangun pemahaman yang terstruktur tentang kehidupan, menghubungkan berbagai fakta dan prinsip, serta menerapkan pengetahuan tersebut dalam situasi yang berbeda. Materi dalam pembelajaran biologi tergolong sulit dan terkadang mekanismenya rumit serta memuat bahasa

latin yang sulit dihafalkan oleh peserta didik. Inovasi pembelajaran diperlukan dalam pembelajaran ini agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik.

Pembelajaran akan terasa lebih menyenangkan dan memberikan pengalaman baru bagi peserta didik dalam belajar sehingga dengan sendirinya peserta didik akan terlibat secara aktif pada proses pembelajaran. Salah satu kegiatan baru yang dapat diterapkan adalah penggunaan metode *game based learning* dalam pembelajaran menggunakan *website wordwall* yang bisa digunakan dalam proses pembelajaran. Permainan yang digunakan pada *website wordwall* ini yaitu *open the box*. Permainan *open the box* ini ditujukan sebagai sebuah stimulasi yang akan diimplementasikan pada model *discovery learning*. Penggabungan model *discovery learning* dengan *open the box* mengkombinasikan antara konsep penyelidikan dan hiburan untuk menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.

Implementasi dari penerapan *game based learning* sudah dilakukan dengan berbagai cara, maka perlu adanya praktik terbaik yang dihasilkan dari proses pembelajaran tersebut. Praktik terbaik yang dilakukan yaitu perlu adanya implementasi *Lesson study* yang berfokus kepada peningkatan kualitas pembelajaran seorang pendidik melalui tiga tahapan yaitu *plan*, *do*, dan *see*. *Lesson study* diperlukan pendidik dalam meningkatkan proses dan hasil belajar. Sehingga proses pembelajaran yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran biologi.

Berdasarkan uraian tersebut, diduga terdapat pengaruh penerapan metode *game based learning Open the Box* berbasis *lesson study* terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Singaparna tahun ajaran 2024/2025.

2.4. Hipotesis Penelitian

Agar penelitian dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka dirumuskan hipotesis atau jawaban sementara sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh penerapan metode *game based learning open the box* berbasis *lesson study* terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil

belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Singaparna tahun ajaran 2024/2025.

Ha : Terdapat pengaruh penerapan penerapan metode *game based learning open the box* berbasis *lesson study* terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Singaparna tahun ajaran 2024/2025.