

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka disusun sebagai landasan konseptual untuk memperkuat arah dan fokus penelitian yang dilakukan. Pada bagian ini dibahas konsep-konsep utama yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis, media pembelajaran *card sort*, pendekatan *joyful learning*, materi perubahan lingkungan serta teori konstruktivisme dalam pembelajaran biologi. Pemaparan teori-teori bertujuan untuk memberikan kerangka pemikiran yang sistematis mengenai keterkaitan antara strategi pembelajaran yang digunakan dengan kemampuan berpikir kritis siswa. Kajian teori didukung oleh hasil penelitian terdahulu yang relevan, sehingga dapat menjadi dasar ilmiah dalam merumuskan hipotesis dan menjelaskan posisi penelitian yang dilakukan dalam kajian pendidikan biologi.

1. Media Pembelajaran *Card sort*

Card sort merupakan media pembelajaran yang menekankan keaktifan siswa, dalam pembelajaran ini setiap siswa diberi kartu indeks yang berisi informasi mengenai materi yang akan dibahas, kemudian siswa mengelompokkan dan menghubungkan informasi atau konsep secara aktif. *Card sort* adalah suatu pembelajaran dengan menggunakan kartu indeks. Teknik pembelajaran ini merupakan gabungan antara teknik pembelajaran aktif individual dengan teknik pembelajaran kolaboratif atau teknik kooperatif (Saputra dkk., 2025, hlm. 114-124).

Card sort merupakan media pembelajaran dengan aktivitas kerjasama yang bisa gunakan untuk mengajarkan konsep, karakteristik klasifikasi, fakta tentang benda, atau menilai informasi (Silberman, 2017, hlm. 169). Menurut Hamruni (2012, hlm. 167) *card sort* adalah sebuah aktivitas kolaboratif yang dapat diterapkan untuk mengajarkan konsep, mengelompokkan sifat, mempelajari fakta-fakta tentang suatu objek, atau mereview informasi yang sudah dipelajari.

Sejalan dengan pandangan tersebut, pembelajaran menggunakan media *card sort* tidak hanya berfungsi sebagai sarana penguatan pemahaman materi tetapi juga mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses berpikir melalui kegiatan

mengelompokkan, membandingkan, dan menghubungkan informasi. Proses penyortiran kartu menuntut siswa untuk menjelaskan alasan pengelompokan konsep secara logis serta menarik kesimpulan berdasarkan hubungan antar informasi yang ditemukan. Media pembelajaran *card sort* berperan penting dalam membantu siswa mengorganisasi konsep-konsep tersebut secara sistematis melalui kegiatan pengelompokan dan pengaitan informasi, sehingga pemahaman siswa terhadap materi menjadi lebih terstruktur dan bermakna (Azizah, 2023, hlm. 2437–2446).

Penggunaan media *card sort* mendorong siswa untuk melakukan proses analisis dan pengambilan keputusan ketika menentukan kategori kartu serta alasan pengelompokannya. Aktivitas ini menuntut siswa membandingkan informasi, menilai keterkaitan antar konsep, dan menyimpulkan hubungan yang logis berdasarkan pemahaman materi perubahan lingkungan. Proses pembelajaran menggunakan media *card sort* secara langsung melatih kemampuan berpikir kritis siswa khususnya dalam aspek analisis dan penarikan kesimpulan, sehingga pembelajaran tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Pangestu dkk., 2024, hlm. 325-332). Penerapan *card sort* melibatkan interaksi antarsiswa melalui diskusi kelompok kecil, sehingga memberi ruang bagi siswa untuk mengemukakan pendapat, menguji argumen, serta merefleksikan hasil pengelompokan konsep secara bersama-sama. Diskusi yang terjadi selama proses pembelajaran berkontribusi terhadap penguatan pemahaman konsep sekaligus pengembangan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, dan kerja sama yang selaras dengan tuntutan pembelajaran biologi abad ke-21 (Irwandi dkk., 2025, hlm. 629-642).

Media pembelajaran *card sort* memiliki sejumlah kelebihan yang mendukung pembelajaran aktif dan bermakna. Penerapan *card sort* mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan partisipatif karena siswa terlibat secara langsung dalam aktivitas mengelompokkan, mencocokkan, dan mengaitkan informasi berdasarkan konsep yang dipelajari. Kegiatan tersebut mendorong interaksi antarsiswa, kerja sama kelompok, serta pertukaran pendapat selama proses pembelajaran (Arifin, 2024, hlm. 71-80). *Card sort* membantu siswa memahami materi secara lebih terstruktur, meningkatkan keterlibatan belajar,

serta melatih kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas analisis, pengambilan keputusan, dan penarikan kesimpulan berdasarkan hubungan antar konsep. Aktivitas pembelajaran menggunakan media *card sort* dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab dan kemandirian siswa dalam menyelesaikan tugas pembelajaran, sehingga proses belajar tidak hanya berpusat pada guru, tetapi melibatkan siswa secara aktif (Pangestu dkk., 2024, hlm. 325-332).

Di sisi lain, penggunaan media *card sort* memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaannya. Penerapan *card sort* memerlukan persiapan yang matang terutama dalam penyusunan kartu dan perencanaan alur kegiatan pembelajaran, sehingga membutuhkan waktu dan kesiapan guru yang lebih baik. Aktivitas belajar yang melibatkan diskusi dan kerja kelompok berpotensi menimbulkan suasana kelas yang kurang kondusif apabila tidak disertai dengan pengelolaan kelas yang efektif (Hasnah dkk., 2023, hlm. 913-919). Selain itu, perhatian guru dapat terbagi karena harus memantau aktivitas beberapa kelompok secara bersamaan, sehingga terdapat kemungkinan tidak seluruh siswa terpantau secara optimal.

2. Joyful Learning

Joyful learning berasal dari kata “*joyful*” yang berarti menyenangkan, sedangkan “*learning*” berarti pembelajaran. *Joyful Learning* atau pembelajaran yang menyenangkan bisa diartikan sebagai proses atau pengalaman belajar yang dirancang sedemikian rupa agar siswa merasakan kesenangan dan kenikmatan selama mengikuti kegiatan pembelajaran (Amelia, 2023, hlm 1060-1069). Menurut Azkiya dkk. (2025, hlm. 401-414) *joyful learning* atau pembelajaran menyenangkan adalah proses pembelajaran yang membangun keterhubungan yang harmonis antara guru dan siswa, serta siswa tidak merasa tertekan atau dipaksakan untuk belajar. Pembelajaran menyenangkan tercipta ketika terjadi pola hubungan yang baik antara guru dan siswa selama proses belajar berlangsung.

Purwanti (2025, hlm. 98-109) menyatakan bahwa pembelajaran menyenangkan memungkinkan pengembangan seluruh potensi siswa, karena potensi tersebut hanya dapat berkembang jika siswa terbebas dari rasa takut dan tekanan dalam proses belajar. Berdasarkan pandangan para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa *joyful learning* adalah proses pembelajaran yang memberikan

kenikmatan dan makna bagi siswa sehingga mereka tidak merasa bosan, tetap bersemangat, dan termotivasi untuk aktif dalam belajar. Pembelajaran menyenangkan sering dihubungkan dengan prinsip belajar sambil bermain, sehingga siswa secara bersamaan mengalami proses belajar yang aktif dan kegiatan yang menyenangkan.

Aktivitas bermain memberikan kesempatan bagi siswa memperoleh pemahaman konseptual dan keterampilan praktis, sekaligus melakukan *refreshing* agar kondisi psikologis siswa tetap stabil dan tidak tertekan. Pembelajaran yang menyenangkan dapat diperkaya dengan integrasi nilai-nilai kearifan lokal, seperti budaya sunda yang menjunjung prinsip *silih asah, silih asih, silih asuh*. Prinsip *silih asah, silih asih, silih asuh* mencerminkan adanya interaksi yang saling mendukung dalam proses belajar, sehingga tercipta suasana yang harmonis, nyaman, dan kolaboratif (Mulyani dkk., 2024, hlm. 838-846). Integrasi prinsip budaya sunda tersebut sejalan dengan karakteristik *joyful learning* yang menekankan hubungan positif antara siswa dan guru, sehingga dapat memperkuat keterlibatan siswa serta mendukung pengembangan kemampuan berpikir secara optimal.

Suasana pembelajaran yang menyenangkan serta mampu mendorong keterlibatan aktif siswa dapat diwujudkan melalui penerapan strategi pembelajaran yang tepat dan adaptif. Strategi *joyful learning* bersifat fleksibel, artinya guru dapat menyesuaikan metode dan gaya pembelajaran sesuai konteks kelas, karakteristik siswa, dan tingkat perkembangan mentalnya. Tidak ada strategi baku sehingga guru dapat memilih atau bahkan menciptakan pendekatan sendiri untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan. Strategi *joyful learning* dapat dikombinasikan dengan berbagai metode seperti diskusi, ceramah, dan tanya jawab yang secara tidak langsung mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran (Azkiya dkk., 2025, hlm. 401-414).

Saridudin (2025, hlm. 46-53) menyatakan bahwa pembelajaran *joyful learning* dilaksanakan melalui 4 tahapan utama yaitu tahap persiapan, tahap penyampaian, tahap pelatihan, dan tahap penutup.

a) Tahap Persiapan

Tahap persiapan bertujuan untuk menyiapkan kondisi mental siswa agar siap mengikuti proses pembelajaran secara optimal. Pada tahap persiapan guru berupaya mengalihkan siswa dari kondisi mental yang pasif menuju kesiapan belajar yang aktif. Beberapa sasaran utama tahap persiapan meliputi pengurangan hambatan belajar, penumbuhan minat dan rasa ingin tahu, pembentukan sikap positif terhadap materi pembelajaran, serta penguatan rasa kebersamaan sebagai bagian dari komunitas belajar. Guru dapat memberikan motivasi melalui komunikasi yang positif dan menenangkan sehingga siswa merasa lebih rileks, percaya diri, dan tertarik untuk terlibat dalam pembelajaran.

b) Tahap Penyampaian

Tahap penyampaian berfokus pada proses penyajian materi pembelajaran secara menarik dan bermakna. Guru menyampaikan materi dengan pendekatan yang positif serta mengaitkannya dengan pengalaman nyata siswa dalam kehidupan sehari-hari. Materi dihubungkan dengan pengetahuan awal yang telah dimiliki siswa, sehingga membantu mereka memahami konsep baru dengan lebih mudah dan memperkuat daya ingat terhadap materi yang dipelajari.

c) Tahap Pelatihan

Tahap pelatihan merupakan inti dari pembelajaran *joyful learning* karena pada tahap ini siswa berperan sebagai pusat aktivitas belajar. Siswa dilibatkan dalam berbagai kegiatan latihan yang dilakukan secara berulang disertai dengan pemberian umpan balik, sehingga keterampilan yang dipelajari dapat berkembang secara optimal. Guru mendorong siswa untuk mengekspresikan pengalaman, perasaan, dan kebutuhan belajar mereka. Proses pembelajaran dirancang menyerupai aktivitas bermain yang menyenangkan, antara lain melalui penggunaan *brain gym*, media visual atau animasi, serta strategi pembelajaran yang kreatif. Pemberian pujian, penghargaan, dan humor dimanfaatkan untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa selama pembelajaran berlangsung.

d) Tahap Penutup

Tahap penutup bertujuan untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari sekaligus mengakhiri pembelajaran dengan suasana yang positif. Guru bersama siswa melakukan refleksi dan perumusan kesimpulan

pembelajaran secara menyenangkan. Kegiatan penutup dapat dilengkapi dengan ungkapan motivatif, nyanyian, atau lagu yang ceria sebagai bentuk penguatan emosional dan peneguhan pengalaman belajar yang menyenangkan.

3. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kemampuan intelektual yang mendorong seseorang untuk merasa penasaran terhadap suatu masalah, sehingga siswa secara aktif mencari informasi yang relevan untuk mencapai pemahaman yang lebih baik (Wisanti dkk., 2025, hlm. 65-74). Kemampuan berpikir kritis bersifat objektif dan analitis sehingga individu berusaha menemukan akar permasalahan dengan mengumpulkan informasi yang akurat. Dengan kemampuan berpikir kritis, siswa dapat membuat keputusan yang rasional, menganalisis situasi, dan menyusun kesimpulan yang logis (Ennis, 2011, hlm 167). Fisher (2011, hlm. 2) menambahkan bahwa berpikir kritis melibatkan pemahaman dan penilaian yang cermat terhadap informasi, pengamatan, serta komunikasi, termasuk pengolahan dan pengembangan informasi yang diperoleh.

Menurut Redecker (dalam Zakiah, 2019, hlm. 3) kemampuan berpikir kritis mencakup kemampuan untuk mengakses, menganalisis, dan menyintesis berbagai informasi yang semuanya dapat diajarkan, dilatih, dan dikuasai. Oleh karena itu, proses pembelajaran yang menekankan pengembangan berpikir kritis sangat penting untuk membantu siswa menghindari kesalahan dalam pengambilan keputusan, mengolah informasi secara efektif dan menggunakannya dalam pemecahan masalah (Nuridha, 2022, hlm. 234-238). Sikap terbuka terhadap gagasan baru merupakan aspek penting dalam berpikir kritis, meskipun pengembangannya memerlukan latihan dan konsistensi.

Menurut Wisanti (2025, hlm. 65-67) berpikir kritis merupakan proses penalaran yang dilakukan secara sadar, terarah, dan logis untuk menghasilkan pertimbangan yang dapat dipertanggungjawabkan sebelum seseorang mengambil keputusan. Melalui proses refleksi yang rasional tersebut, keputusan yang dihasilkan tidak hanya dapat diyakini kebenarannya, tetapi juga dapat diterapkan secara tepat dalam berbagai konteks. Ennis (2011) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat diidentifikasi melalui 5 indikator utama, yaitu:

a) *Elementary Clarification* (penjelasan dasar)

Elementary clarification merujuk pada kemampuan awal dalam berpikir kritis yang berfokus pada upaya memperjelas inti permasalahan. Siswa diarahkan untuk memahami pertanyaan yang diajukan, mengenali informasi yang relevan, serta menjelaskan makna istilah atau pernyataan yang muncul dalam suatu konteks masalah. Siswa dilatih untuk menelaah argumen awal yang disampaikan agar tidak terjadi kesalahan penafsiran sebelum memasuki tahapan penalaran yang lebih lanjut. Kemampuan penjelasan dasar berperan sebagai landasan utama, karena ketepatan dalam memahami masalah sangat memengaruhi kualitas proses berpikir kritis berikutnya.

b) *Basic Support* (dukungan dasar)

Indikator *basic support* berkaitan dengan kemampuan siswa dalam membangun dasar penalaran yang kuat melalui evaluasi terhadap sumber informasi dan bukti yang digunakan. Pada tahap *basic support* siswa dituntut untuk menilai tingkat kepercayaan sumber informasi serta mempertimbangkan kekuatan dan relevansi data atau hasil pengamatan yang dijadikan dasar pengambilan keputusan. Kemampuan dukungan dasar mendorong siswa untuk bersikap kritis terhadap informasi yang diterima, sehingga tidak menerimanya secara langsung tanpa mempertimbangkan validitas dan signifikansi bukti yang ada.

c) *Inference* (penarikan kesimpulan)

Inference merupakan kemampuan berpikir kritis yang berkaitan dengan proses menarik kesimpulan secara logis berdasarkan informasi dan bukti yang telah dianalisis. Indikator *inference* mencakup penalaran induktif yaitu menyusun kesimpulan umum dari data atau pola yang diamati, serta penalaran deduktif yaitu menarik kesimpulan berdasarkan premis atau konsep yang telah diketahui sebelumnya. Selain itu kemampuan inference juga melibatkan pengambilan keputusan secara rasional dengan mempertimbangkan berbagai kemungkinan yang muncul dari hasil analisis. Dalam pembelajaran biologi, kemampuan penarikan kesimpulan menjadi sangat penting karena siswa sering dihadapkan pada fenomena alam dan data ilmiah yang menuntut penafsiran serta penarikan kesimpulan yang tepat.

d) *Advanced Clarification* (penjelasan lanjutan)

Advanced clarification mengacu pada kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan yang lebih mendalam dan komprehensif terhadap suatu permasalahan atau argumen. Pada indikator *advanced clarification*, siswa diharapkan mampu mengidentifikasi asumsi yang mendasari suatu pernyataan, menguraikan istilah dan konsep secara lebih rinci, serta merumuskan definisi yang sesuai dengan konteks permasalahan. Kemampuan penjelasan lanjutan berfungsi untuk memperkuat argumen yang dikemukakan agar tidak bersifat dangkal atau ambigu, serta memastikan bahwa proses penalaran didasarkan pada pemahaman konseptual yang logis dan tepat.

e) *Strategies and Tactics* (strategi dan taktik)

Indikator *strategies and tactics* berkaitan dengan kemampuan siswa dalam merencanakan dan menerapkan langkah-langkah yang efektif untuk menyelesaikan suatu permasalahan. *Strategies and tactics* mencakup penentuan tindakan yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, serta keterampilan berinteraksi dan berkomunikasi dengan pihak lain guna memperoleh informasi tambahan yang dibutuhkan. Indikator ini tampak ketika siswa mampu memilih pendekatan pemecahan masalah yang tepat, menyesuaikan strategi berpikir dengan situasi yang dihadapi, serta melakukan refleksi terhadap langkah-langkah yang telah diambil. *Strategies and tactics* mencerminkan tingkat berpikir kritis yang lebih kompleks karena melibatkan perencanaan, pengambilan keputusan, dan evaluasi terhadap proses berpikir itu sendiri.

4. Materi Perubahan Lingkungan

Materi perubahan lingkungan merupakan salah satu pokok bahasan penting dalam pembelajaran biologi karena berkaitan langsung dengan interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya. Perubahan lingkungan tidak hanya terjadi secara alami tetapi juga semakin dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang berdampak pada kualitas lingkungan dan keseimbangan ekosistem (Mardin dkk., 2024, hlm. 1). Berbagai permasalahan lingkungan yang muncul seperti pencemaran dan gangguan pada rantai makanan menuntut pemahaman konseptual yang mendalam serta kemampuan menganalisis hubungan sebab-akibat secara logis. Oleh karena itu, pembahasan materi perubahan lingkungan difokuskan pada

pemahaman mengenai pencemaran lingkungan hidup, proses akumulasi bahan pencemar dalam rantai makanan, serta upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut sebagai bagian dari pembentukan kemampuan berpikir kritis siswa (Aqil dkk., 2022, hlm. 889–894).

a) Perubahan Lingkungan

Perubahan lingkungan merupakan perubahan kondisi pada berbagai komponen lingkungan, seperti udara, air, tanah, dan keanekaragaman hayati, yang dapat terjadi akibat faktor alami maupun aktivitas manusia. Perubahan lingkungan dapat berlangsung secara perlahan maupun cepat, dan berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem serta keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Perubahan lingkungan menjadi perhatian penting karena lingkungan memiliki peran sebagai tempat hidup, penyedia sumber daya, serta penunjang kehidupan manusia dan organisme lainnya (Karmana, 2026, hlm. 330-340).

Perubahan lingkungan tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan. Setiap perubahan pada komponen lingkungan, baik yang bersifat fisik maupun biologis memiliki penyebab yang dapat ditelusuri berdasarkan sumber terjadinya perubahan tersebut. Daud dkk. (2022, hlm. 1136-1169) menyebutkan bahwa faktor penyebab perubahan lingkungan secara umum dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu faktor alami dan faktor akibat aktivitas manusia.

1) Faktor Alami

Perubahan lingkungan secara alami dapat disebabkan oleh peristiwa alam seperti letusan gunung berapi, gempa bumi, banjir, kekeringan, dan perubahan iklim alami. Peristiwa-peristiwa tersebut dapat mengubah kondisi fisik lingkungan dan memengaruhi struktur ekosistem. Meskipun perubahan alami merupakan bagian dari dinamika alam, dampaknya dapat menyebabkan kerusakan lingkungan sementara maupun jangka panjang apabila ekosistem tidak mampu beradaptasi.

2) Faktor Aktivitas Manusia

Aktivitas manusia merupakan faktor utama yang mempercepat dan memperparah perubahan lingkungan. Kegiatan seperti industrialisasi, urbanisasi, penebangan hutan, penggunaan bahan kimia berbahaya, serta pembuangan limbah tanpa pengolahan yang tepat dapat menurunkan kualitas lingkungan. Aktivitas

tersebut dapat menyebabkan pencemaran udara, air, dan tanah, serta mengganggu keseimbangan ekosistem dan rantai makanan.

b) Pencemaran Lingkungan Hidup

Pencemaran lingkungan merupakan masuknya atau dimasukkannya zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh aktivitas manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan yang ditetapkan dan menyebabkan penurunan kualitas lingkungan (Mokhtar, 2021, hlm. 102-105). Pencemaran tersebut dapat mengakibatkan lingkungan tidak dapat berfungsi secara optimal sesuai peruntukannya, baik bagi makhluk hidup maupun keseimbangan ekosistem. Lingkungan yang tercemar ditandai dengan perubahan sifat fisik, kimia, atau biologis yang berdampak negatif terhadap organisme di dalamnya.

Menurut Maha dkk. (2023, hlm 315-322) jenis-jenis pencemaran lingkungan dapat diklasifikasikan berdasarkan komponen lingkungan yang terdampak oleh zat pencemar. Pengelompokan ini dilakukan untuk memudahkan pemahaman mengenai sumber, proses, dan dampak yang ditimbulkan. Secara umum pencemaran lingkungan terbagi menjadi 3 jenis, yaitu pencemaran udara, pencemaran air, dan pencemaran tanah.

1) Pencemaran Udara

Pencemaran udara terjadi akibat masuknya zat pencemar ke atmosfer dalam jumlah berlebih seperti karbon monoksida, sulfur dioksida, nitrogen oksida, dan partikel debu (Sulistiani, 2024, hlm. 301-305). Sumber pencemaran udara umumnya berasal dari aktivitas industri, kendaraan bermotor, pembakaran bahan bakar fosil, serta kebakaran hutan. Dampak pencemaran udara antara lain gangguan sistem pernapasan pada manusia, penurunan kualitas udara, hujan asam, serta terganggunya proses fotosintesis pada tumbuhan (Septiawan dkk., 2024, hlm. 27-42). Fenomena ini berkaitan erat dengan kondisi atmosfer sebagai media tempat terjadinya pencemaran udara.

Atmosfer bumi merupakan lapisan gas yang menyelimuti permukaan bumi dan memiliki peran sangat penting dalam mendukung kehidupan. Komposisi atmosfer yang seimbang memungkinkan berlangsungnya proses biologis, fisik, dan kimia yang menunjang keberlangsungan makhluk hidup. Secara alami, atmosfer tersusun atas gas nitrogen sekitar 78%, oksigen 21%, argon 0,93%,

karbon dioksida 0,032%, serta sejumlah kecil gas lainnya (Fauzi, 2021, hlm. 29-38). Susunan atmosfer tersebut merupakan kondisi ideal yang menjaga kestabilan suhu bumi, ketersediaan oksigen, serta perlindungan dari radiasi berbahaya.



Gambar 2.1 Pencemaran Udara
(Sumber: Husnina dkk., 2023)

Perkembangan aktivitas manusia seperti industrialisasi, urbanisasi, dan penggunaan bahan bakar fosil dalam skala besar telah menyebabkan perubahan komposisi atmosfer. Peningkatan emisi gas buang dari kendaraan bermotor, kegiatan industri, serta pembakaran hutan berkontribusi terhadap masuknya berbagai zat pencemar ke udara. Beberapa senyawa kimia yang bukan merupakan komponen alami atmosfer seperti *chlorofluorocarbon* (CFC) turut mencemari udara dan memicu berbagai permasalahan lingkungan (Fuadati, 2024, hlm. 126-128). Masuknya zat pencemar ke atmosfer dalam jumlah berlebihan dapat mengganggu keseimbangan lingkungan, menurunkan kualitas udara, serta menimbulkan dampak serius bagi kesehatan manusia dan kelangsungan ekosistem. Pencemaran udara tersebut berasal dari berbagai jenis polutan dengan karakteristik dan dampak yang berbeda-beda. Beberapa jenis pencemar udara utama yang berperan besar dalam menurunkan kualitas atmosfer antara lain:

(a) Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Pada suhu udara normal, karbon monoksida berada dalam bentuk gas, sedangkan pada suhu di bawah -192°C gas CO dapat berubah menjadi cair. Sebagian besar karbon monoksida di atmosfer berasal dari hasil pembakaran tidak sempurna bahan bakar fosil atau bahan yang mengandung karbon seperti minyak bumi. Karbon monoksida dapat dilepaskan secara alami dari dalam tanah melalui

aktivitas gunung api dan sumur-sumur tertentu. Dalam konsentrasi tinggi, karbon monoksida bersifat sangat berbahaya dan dapat menyebabkan kematian pada manusia karena menghambat pengikatan oksigen dalam darah (Azizah dkk., 2024, hlm. 1849-1858).

(b) Nitrogen Oksida (NO_x)

Nitrogen oksida terdiri atas dua jenis utama yaitu nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO₂). Sumber utama pencemaran gas NO_x berasal dari aktivitas transportasi, pembangkit listrik, pembakaran sampah, serta kegiatan industri. Gas NO bersifat tidak berwarna dan tidak berbau, namun dapat bereaksi dengan oksigen di udara membentuk NO₂ yang bersifat toksik (Safira dkk., 2023, hlm 55-66). Nitrogen dioksida memiliki bau menyengat dan berwarna coklat kemerahan. Pada kondisi normal, gas NO relatif tidak berbahaya, tetapi pada konsentrasi tinggi dapat menimbulkan iritasi mata dan gangguan pada sistem saraf. Sementara itu, NO₂ berperan dalam pembentukan hujan asam yang dapat merusak tumbuhan, hewan, mempercepat korosi logam, serta merapuhkan bangunan dan peninggalan bersejarah.

(c) *Chlorofluorocarbon* (CFC)

Chlorofluorocarbon merupakan senyawa yang tersusun atas unsur klor (Cl), fluor (F), dan karbon (C). Gas CFC bersifat tidak berbau, tidak mudah terbakar, serta relatif stabil secara kimia. Senyawa CFC banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain sebagai gas pendorong pada aerosol, bahan pengembang busa polimer, zat pendingin pada lemari es dan pendingin udara (AC), serta sebagai pelarut dalam pembersihan komponen mikroelektronik (Fitri dkk., 2023, hlm. 7). Namun, gas CFC yang mencapai lapisan atmosfer atas dapat merusak lapisan ozon (O₃). Penipisan lapisan ozon menyebabkan meningkatnya intensitas radiasi ultraviolet yang mencapai permukaan bumi, sehingga berpotensi menimbulkan kanker kulit, gangguan penglihatan, serta kematian pada beberapa spesies tumbuhan.

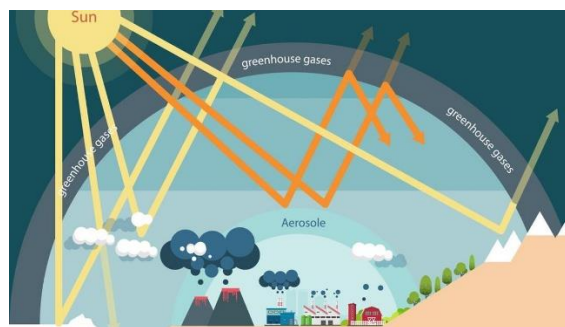
(d) Ozon (O₃)

Ozon di atmosfer tersebar pada 2 lapisan utama, yaitu lapisan troposfer dan stratosfer. Pada lapisan stratosfer yang berada pada ketinggian sekitar 10-60 km di atas permukaan bumi, ozon berperan penting dalam melindungi bumi dari paparan

radiasi ultraviolet yang berasal dari matahari. Sebaliknya, ozon yang berada di lapisan troposfer pada ketinggian sekitar 0-10 km dapat bersifat berbahaya apabila terdapat dalam konsentrasi yang tinggi. Peningkatan kadar ozon di troposfer berpotensi menimbulkan berbagai gangguan kesehatan antara lain pusing, iritasi pada saluran pernapasan, serta penurunan fungsi paru-paru (Masdat dkk., 2022, hlm. 251-258).

(e) Gas Rumah Kaca (H_2O , CO_2 , CH_4 , O_3 , dan NO)

Atmosfer merupakan lapisan udara yang menyelimuti bumi dan berfungsi sebagai pelindung dari benda-benda langit serta radiasi berbahaya. Lapisan atmosfer terdiri atas troposfer, stratosfer, mesosfer, dan termosfer. Troposfer merupakan lapisan terbawah dengan ketebalan sekitar 10 km dan menjadi tempat terjadinya berbagai fenomena cuaca. Pada lapisan troposfer terdapat gas-gas rumah kaca seperti uap air (H_2O), karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), ozon (O_3), dan nitrogen oksida (NO). Gas-gas rumah kaca menyebabkan terjadinya efek rumah kaca yaitu proses terperangkapnya panas matahari di atmosfer bumi. Sinar matahari yang menembus lapisan atmosfer dipantulkan kembali oleh permukaan bumi, namun sebagian panas tersebut tertahan oleh gas rumah kaca sehingga meningkatkan suhu bumi (Pramono dkk., 2023, hlm. 17-28).



Gambar 2.2 Efek Rumah Kaca
(Sumber: Salima, 2024)

Efek rumah kaca merupakan proses alami yang berperan penting dalam mempertahankan suhu bumi agar tetap berada pada kondisi yang mendukung kehidupan. Akan tetapi peningkatan kadar gas rumah kaca secara berlebihan, terutama CO_2 akibat pembakaran hutan dan penggunaan bahan bakar fosil dapat memperkuat efek rumah kaca dan memicu pemanasan global. Pemanasan global berdampak pada mencairnya es di wilayah kutub, meningkatnya permukaan air

laut, serta perubahan iklim secara global yang memengaruhi keseimbangan ekosistem bumi.

2) Pencemaran Air



Gambar 2.3 Pencemaran Air
(Sumber: Wulandari, R., dkk., 2024)

Pencemaran air terjadi ketika badan air seperti sungai, danau, atau laut tercemar oleh limbah domestik, limbah industri, pestisida, dan bahan kimia berbahaya lainnya. Pencemaran air dapat menyebabkan perubahan warna, bau, dan kandungan zat kimia air (Adolf dkk., 2022, hlm. 14-19). Dampaknya meliputi kematian organisme perairan, terganggunya rantai makanan, serta menurunnya ketersediaan air bersih bagi manusia. Menurut Dwi dkk. (2025, hlm. 64-70) penentuan tingkat pencemaran air dilakukan melalui pengujian parameter fisik, kimia, dan biologi.

- (a) Parameter fisik meliputi kekeruhan, warna, bau, rasa, suhu, kandungan zat padat terlarut, serta derajat keasaman (pH). Air yang memenuhi syarat sebagai air layak konsumsi umumnya tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan memiliki pH berkisar antara 6,5-7,5.
- (b) Parameter kimia berkaitan dengan kandungan senyawa dan kebutuhan oksigen dalam air. Indikator yang umum digunakan antara lain BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan DO (*Dissolved Oxygen*). Keberadaan senyawa seperti amonia, nitrit, nitrat, fosfat, sulfat, klorida, serta logam berat dapat digunakan sebagai indikator adanya pencemaran karena berpengaruh terhadap kualitas perairan.
- (c) Parameter biologi digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan mikroorganisme patogen yang berpotensi menimbulkan penyakit seperti

Escherichia coli, *Vibrio cholerae*, *Salmonella typhi*, dan *Entamoeba histolytica*. Keberadaan mikroorganisme tersebut menunjukkan bahwa air tidak memenuhi standar kesehatan.

Berdasarkan sumbernya, pencemaran air dapat berasal dari sumber langsung maupun tidak langsung. Sumber langsung berupa pembuangan limbah ke badan air, sedangkan sumber tidak langsung terjadi melalui peresapan kontaminan ke dalam tanah yang kemudian mencapai air tanah dan badan perairan lainnya. Aktivitas domestik, industri, pertanian, dan pertambangan merupakan faktor utama penyebab pencemaran air (Ainun dkk., 2021, hlm. 522-535).



Gambar 2.4 Limbah Domestik
(Sumber: Rahma, 2023)

Limbah domestik yang berasal dari rumah tangga dan fasilitas umum mengandung deterjen, bahan organik, serta kotoran yang dapat memicu timbulnya penyakit apabila mencemari air. Limbah industri umumnya mengandung logam berat berbahaya yang dapat terakumulasi dalam organisme perairan dan berdampak pada kesehatan manusia. Salah satu contoh kasus adalah penyakit minamata di Jepang akibat konsumsi ikan yang tercemar merkuri di Teluk Minamata. Selain itu, limpasan pupuk dan pestisida dari kegiatan pertanian dapat menyebabkan eutrofikasi yang memicu pertumbuhan ganggang secara berlebihan dan menurunkan kadar oksigen terlarut. Kegiatan pertambangan dan tumpahan minyak di laut berpotensi merusak ekosistem perairan serta mengakibatkan kematian berbagai organisme akuatik.

3) Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah disebabkan oleh pembuangan limbah padat maupun cair ke permukaan tanah, penggunaan pestisida dan pupuk kimia secara berlebihan, serta

kebocoran limbah industri (Naufal, 2024, hlm. 231-235). Tanah yang tercemar mengalami penurunan kesuburan dan mengandung zat beracun yang dapat diserap oleh tumbuhan. Pencemaran tanah berpotensi membahayakan organisme tanah, tanaman, serta manusia yang mengonsumsi hasil pertanian dari tanah tercemar.



Gambar 2.5 Pencemaran Tanah
(Sumber: Liberty, 2023)

Pencemaran lingkungan berdampak luas terhadap keseimbangan ekosistem dan kehidupan makhluk hidup. Dampak tersebut meliputi rusaknya habitat alami, menurunnya keanekaragaman hayati, serta meningkatnya risiko gangguan kesehatan pada manusia. Dalam jangka panjang pencemaran lingkungan dapat mengganggu stabilitas ekosistem dan mengancam keberlanjutan sumber daya alam.

c) Akumulasi Bahan Pencemar dalam Rantai Makanan

Bahan pencemar yang bersifat persisten atau sulit terurai di lingkungan berpotensi masuk ke dalam tubuh organisme dan berpindah dari satu tingkat trofik ke tingkat trofik berikutnya melalui rantai makanan. Rantai makanan merupakan hubungan makan dan dimakan antarorganisme yang menggambarkan aliran energi dalam suatu ekosistem yang tersusun atas produsen, konsumen tingkat pertama, konsumen tingkat kedua, hingga konsumen puncak. Ketika zat pencemar memasuki lingkungan melalui air, tanah, atau udara, zat tersebut dapat diserap oleh produsen seperti tumbuhan atau fitoplankton, kemudian berpindah ke herbivor dan karnivor melalui proses konsumsi.

Contoh bahan pencemar persisten adalah DDT (*diklorodifeniltrikloroetana*), insektisida yang banyak digunakan dalam kegiatan pertanian. Karena sulit terurai,

residu DDT dapat bertahan lama di tanah dan perairan lalu terserap oleh organisme tingkat dasar (Khairuddin dkk., 2022, hlm. 290-298). Zat DDT tidak mudah dimetabolisme dalam tubuh makhluk hidup, sehingga terus terakumulasi. Seiring perpindahannya melalui rantai makanan, konsentrasi DDT semakin meningkat pada setiap tingkat trofik, dengan akumulasi tertinggi ditemukan pada konsumen puncak. Proses peningkatan konsentrasi bahan pencemar pada tingkat trofik yang lebih tinggi tersebut dikenal sebagai biomagnifikasi (Ilhami dkk., 2024, hlm. 394-401).

Akumulasi bahan pencemar dalam tubuh organisme dapat menimbulkan berbagai dampak negatif seperti gangguan fisiologis, kerusakan organ, gangguan reproduksi, bahkan mutasi genetik pada gen maupun kromosom (Rahmawati dkk., 2024, hlm. 17-24). Pada manusia sebagai konsumen tingkat tinggi, paparan bahan pencemar dalam jangka panjang berpotensi menyebabkan penyakit kronis. Pencemaran lingkungan tidak hanya berdampak langsung terhadap organisme tertentu, tetapi juga memberikan efek berantai melalui sistem trofik dalam ekosistem.

5. Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran

Konstruktivisme adalah pandangan yang menekankan bahwa pengetahuan tidak diperoleh secara langsung, melainkan dibangun oleh siswa melalui pengalaman yang diolah dalam struktur kognitif mereka (Nurjamilah dkk., 2025, hlm. 6867–6882). Filsafat dasar konstruktivisme berasal dari pemikiran Mart Baldwin (1952) dan kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Jean Piaget (1970). Jean Piaget berpendapat bahwa pengetahuan tidak hanya berasal dari objek yang kita amati, tetapi juga dipengaruhi oleh kemampuan individu dalam memahami objek tersebut (Babullah, 2022, hlm. 131-152).

Azzahra (2025, hlm. 67-45) menjelaskan bahwa dalam konstruktivisme pembelajaran lebih berfokus pada proses pembentukan pengetahuan, bukan sekadar menerima informasi. Siswa diharapkan aktif dalam mengembangkan pemahaman mereka melalui keterlibatan langsung dalam kegiatan belajar, sehingga pembelajaran menjadi berpusat pada siswa. John Dewey (dalam Mu'minin dkk., 2023, hlm. 635-642) menekankan bahwa pembelajaran konstruktivisme menempatkan siswa sebagai pusat kegiatan belajar dengan fokus

pada proses penyelidikan, pemecahan masalah, dan kerja kelompok. Rosyida dkk. (2025, hlm. 1-9) menambahkan bahwa guru berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa mengembangkan pengetahuan mereka melalui kegiatan menemukan dan menerapkan ide secara mandiri, baik dalam bentuk pengetahuan konseptual maupun prosedural.

Prinsip konstruktivisme memiliki kesesuaian dengan nilai-nilai pendidikan dalam Al-Qur'an yang menekankan pentingnya proses berpikir, pengalaman, dan keterlibatan aktif dalam memperoleh pengetahuan. Dalam QS. Al-'Alaq ayat 1-5, perintah membaca menunjukkan bahwa aktivitas belajar merupakan proses yang menuntut kesadaran dan usaha individu dalam memahami pengetahuan, sebagaimana dalam terjemahan QS. Al-'Alaq ayat 1-5 (Kementerian Agama RI, 2022) "Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang Menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam. Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya". Nilai dalam ayat tersebut menunjukkan bahwa proses membangun pengetahuan tidak terlepas dari kesadaran, tanggung jawab, dan etika dalam belajar. Siswa secara aktif mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman belajar, sehingga proses pembelajaran perlu dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif, kemampuan menganalisis, serta refleksi terhadap materi yang dipelajari. Prinsip keaktifan dan proses konstruksi pengetahuan tersebut merupakan dasar yang mendasari teori konstruktivisme.

Sejalan dengan hal tersebut, menurut Suparno dalam Arafah dkk. (2023, hlm. 358-366) prinsip-prinsip dasar pandangan konstruktivisme meliputi beberapa hal sebagai berikut:

- a) Pengetahuan dibangun sendiri oleh siswa, baik secara personal maupun sosial.
- b) Pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari guru kepada siswa tanpa keaktifan siswa dalam proses penalaran.
- c) Siswa secara aktif mengonstruksi pengetahuan secara berkelanjutan sehingga terjadi perubahan dalam pemahaman konsep ilmiah.
- d) Guru berperan sebagai fasilitator yang menyediakan sarana dan kondisi yang mendukung proses konstruksi pengetahuan siswa.

B. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Nama Penulis	Judul	Tahun	Temuan	Hubungan dan Persamaan
1.	Faizatuz Zahra & Evi Rizqi Salamah	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Card Sort</i> Terhadap Pemahaman Proses Fotosintesis Mata Pelajaran Ips Kelas IV di SD Negeri Balongbesuk Jombang	2025	Penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran <i>card sort</i> berpengaruh signifikan terhadap pemahaman proses fotosintesis siswa. Hasil penelitian memperlihatkan adanya peningkatan nilai <i>post-test</i> dibandingkan <i>pre-test</i> serta meningkatnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, sehingga model <i>card sort</i> dinilai efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep.	Penelitian Faizatuz Zahra dan Evi Rizqi Salamah (2025) membuktikan bahwa <i>card sort</i> efektif meningkatkan pemahaman konsep fotosintesis. Penelitian ini relevan karena sama-sama menggunakan <i>card sort</i> sebagai strategi pembelajaran aktif. Perbedaannya, penelitian penulis mengintegrasikan pendekatan <i>joyful learning</i> serta memfokuskan pada peningkatan kemampuan berpikir kritis.
2.	Desriana dkk.	Penggunaan <i>Active Learning</i> Tipe <i>Card Sort</i> Terhadap Hasil Belajar Biologi	2023	Penelitian Desriana dkk. menyimpulkan bahwa penggunaan <i>active learning</i> tipe <i>card sort</i> berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar Biologi siswa. Hal ini dibuktikan melalui uji-t yang menunjukkan nilai thitung (2,07) lebih besar dari ttabel (1,68), sehingga hipotesis alternatif diterima. Temuan ini memperkuat bahwa model <i>card sort</i> efektif meningkatkan hasil belajar	Penelitian Desriana dkk. (2023) menunjukkan bahwa <i>card sort</i> berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar Biologi siswa SMA. Kesamaannya terletak pada penggunaan <i>card sort</i> di jenjang SMA, sedangkan penelitian ini mengembangkan integrasi <i>joyful learning</i> dan menguji pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis.

No.	Nama Penulis	Judul	Tahun	Temuan	Hubungan dan Persamaan
				siswa secara signifikan.	
3.	Syahnadin Nuridha & Risa Dwita Hardianti	Pengukuran <i>Critical Thinking Skills</i> Siswa Menggunakan <i>Four-Tier Multiple Representation Test</i>	2022	Penelitian ini menegaskan bahwa pengukuran keterampilan berpikir kritis difokuskan pada lima indikator menurut Ennis, yaitu memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>), memberikan dasar alasan (<i>basic support for decision</i>), menarik kesimpulan (<i>inference</i>), memberikan penjelasan lanjut (<i>advanced clarification</i>), serta memperkirakan dan mengintegrasikan (<i>supposition and integration</i>).	Syahnadin Nuridha dan Risa Dwita Hardianti (2022) menyatakan bahwa instrumen <i>four-tier multiple representation test</i> efektif mengukur kemampuan berpikir kritis berdasarkan indikator Ennis. Kesamaannya terletak pada fokus kemampuan berpikir kritis, sedangkan penelitian ini menekankan efektivitas model pembelajaran dalam meningkatkannya.
4.	Hilyah Azkiya	Penerapan Metode <i>Joyful Learning</i> dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa	2025	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode <i>joyful learning</i> mampu meningkatkan motivasi belajar siswa secara signifikan. Peningkatan terlihat dari bertambahnya partisipasi aktif siswa, antusiasme selama proses pembelajaran, serta adanya kenaikan skor motivasi belajar setelah tindakan dibandingkan sebelum penerapan metode, sehingga metode <i>joyful learning</i> dinilai efektif dalam menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan memotivasi siswa.	Penelitian Hilyah Azkiya (2025) membuktikan bahwa <i>joyful learning</i> mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Penelitian ini sejalan dalam penggunaan prinsip pembelajaran yang menyenangkan, namun penulis memadukannya dengan <i>card sort</i> dan mengarahkannya pada pengembangan kemampuan berpikir kritis.

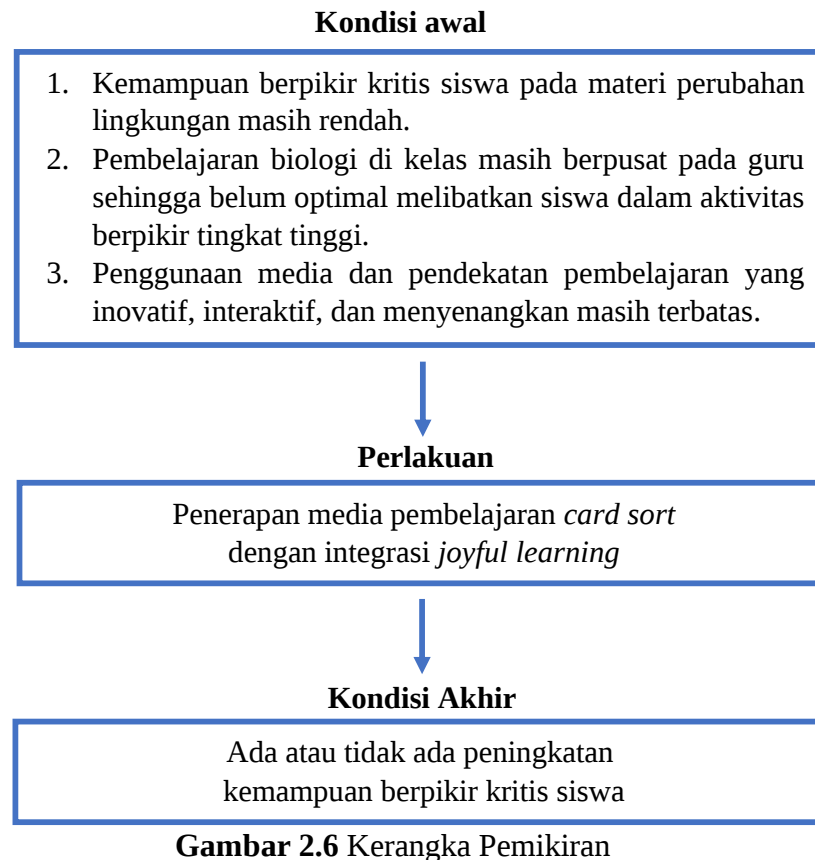
No.	Nama Penulis	Judul	Tahun	Temuan	Hubungan dan Persamaan
5.	Muqtadir Nurfalaq Syarif dkk.	Penerapan Model Pembelajaran Menyenangkan (<i>Joyful Learning</i>) dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA	2022	Penelitian menunjukkan bahwa penerapan model <i>joyful learning</i> dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Rata-rata nilai meningkat dari 62,6 pada siklus I menjadi 83,2 pada siklus II, dengan ketuntasan belajar meningkat dari 32% menjadi 92%. Hasil tersebut membuktikan bahwa pembelajaran yang menyenangkan mampu meningkatkan capaian belajar siswa secara signifikan	Muqtadir Nurfalaq Syarif dkk. (2022) menemukan bahwa <i>joyful learning</i> meningkatkan hasil belajar dan keaktifan siswa. Perbedaannya, penelitian ini mengintegrasikan pendekatan tersebut dalam aktivitas <i>card sort</i> dengan kemampuan berpikir kritis sebagai variabel utama.

C. Kerangka Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan media pembelajaran *card sort* yang diintegrasikan dengan pendekatan *joyful learning*, sedangkan variabel terikat adalah kemampuan berpikir kritis siswa. Pembelajaran biologi yang masih didominasi metode konvensional dan berpusat pada guru menyebabkan keterlibatan siswa dalam proses belajar belum optimal. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya pada materi perubahan lingkungan yang mencakup pencemaran lingkungan hidup serta akumulasi bahan pencemar dalam rantai makanan.

Materi perubahan lingkungan menuntut siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menganalisis hubungan sebab-akibat, menelusuri alur perpindahan zat pencemar antar tingkat trofik, serta menarik kesimpulan berdasarkan dampak yang ditimbulkan terhadap organisme dan lingkungan. Karakteristik materi ini bersifat kontekstual dan saling berkaitan, sehingga membutuhkan kemampuan analisis dan penalaran yang mendalam. Apabila penyampaian dilakukan secara satu arah, siswa cenderung mengalami kesulitan dalam memahami keterkaitan antar konsep serta menarik kesimpulan secara logis.

Oleh karena itu, penerapan media pembelajaran *card sort* yang terintegrasi dengan pendekatan *joyful learning* sangat diperlukan untuk menciptakan suasana belajar yang aktif, kolaboratif, dan menyenangkan. Melalui kegiatan mengelompokkan, menghubungkan, dan mendiskusikan konsep secara sistematis, siswa diharapkan lebih terlibat dalam proses berpikir analitis. Penerapan strategi tersebut diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi, khususnya pada materi perubahan lingkungan.



D. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Penerapan media pembelajaran *card sort* yang diintegrasikan dengan pendekatan *joyful learning* dapat memfasilitasi siswa dalam memahami konsep perubahan lingkungan sehingga mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

2. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran dan asumsi, maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

- a. H_0 : Tidak terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan media pembelajaran *card sort* dengan integrasi *joyful learning* pada materi perubahan lingkungan.
- b. H_1 : Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan media pembelajaran *card sort* dengan integrasi *joyful learning* pada materi perubahan lingkungan.