

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

1. *E-Modul* dalam Pembelajaran

E-modul merupakan bahan ajar digital yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi secara optimal. Modul ini tidak hanya memuat materi dalam bentuk teks, tetapi juga dilengkapi dengan berbagai elemen multimedia seperti gambar, video, simulasi, dan latihan interaktif. Menurut (Lastri, 2023), e-modul dapat meningkatkan efektivitas belajar karena menyajikan informasi dalam format yang lebih menarik, mudah diakses, serta memungkinkan siswa untuk memahami materi dengan cara yang lebih visual dan kontekstual. Pendekatan ini sangat sejalan dengan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut adanya fleksibilitas, aksesibilitas, dan integrasi teknologi dalam kegiatan belajar mengajar.

E-modul telah diterapkan di berbagai disiplin ilmu dan terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi. (Saprudin *et al.*, 2021) menyebutkan bahwa penggunaan e-modul dalam pembelajaran secara signifikan mendukung penguasaan konsep melalui pendekatan yang sistematis dan mandiri. Keunggulan lain dari e-modul adalah kemampuannya untuk menyesuaikan dengan kebutuhan individual siswa. Modul ini memungkinkan peserta didik untuk mengatur sendiri waktu, tempat, dan kecepatan belajar, sehingga memberikan ruang bagi mereka untuk belajar sesuai dengan gaya belajarnya masing-masing (Wahyudi, 2019). Fleksibilitas ini menciptakan suasana belajar yang lebih inklusif dan adaptif, yang sangat penting dalam mendukung pengembangan potensi siswa secara optimal.

Dalam konteks pembelajaran berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL), *e-modul* memiliki peran strategis. CTL menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran melalui pengalaman yang bermakna dan kontekstual. Oleh karena itu, e-modul yang dirancang secara interaktif dan berbasis proyek sangat sesuai untuk diterapkan. (Mutia *et al.*, 2025) menemukan bahwa *e-modul* yang memuat aktivitas eksploratif berbasis proyek mampu mendorong keterlibatan aktif, kemandirian, serta rasa tanggung jawab peserta didik dalam

membangun pemahaman secara mandiri. Dengan demikian, *e-modul* bukan hanya sekadar media penyampai informasi, melainkan sebagai alat untuk mengaktifkan potensi berpikir kritis dan kreatif siswa.

Aspek desain visual dan komunikasi dalam *e-modul* juga berkontribusi besar terhadap efektivitas pembelajaran. (Irkhamni *et al.*, 2021) menekankan bahwa pemanfaatan platform visual seperti *Canva* dalam pengembangan *e-modul* tidak hanya meningkatkan daya tarik tampilan bahan ajar, tetapi juga membantu guru menyusun konten yang lebih kreatif, terstruktur, dan relevan dengan kehidupan nyata siswa. Hal ini didukung oleh penelitian (Laraphaty *et al.*, 2021) yang menyatakan bahwa kualitas desain dan komunikasi visual dalam *e-modul* berpengaruh signifikan terhadap kenyamanan belajar dan motivasi siswa untuk terus mengeksplorasi materi secara mendalam.

Penggunaan *e-modul* dalam meningkatkan hasil belajar dan partisipasi siswa juga dibuktikan dalam sejumlah penelitian empiris (Ilmiati *et al.*, 2025) mengembangkan *e-modul* interaktif yang memuat kombinasi gambar, video, dan latihan soal, dan mendapat tanggapan positif dari siswa karena penyajiannya yang menarik dan mudah digunakan. Tidak hanya itu, (Rofikoh *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis STEM yang dilengkapi fitur interaktif seperti simulasi dan animasi mampu mendorong perkembangan kemampuan berpikir kreatif secara lebih optimal. Hal ini diperkuat oleh temuan (Putri *et al.*, 2023) yang mengembangkan *e-modul* adaptif berbasis *Moodle*, di mana materi yang disajikan mampu menyesuaikan dengan kemampuan siswa secara individual. Modul ini terbukti efektif secara statistik dan mendukung pembelajaran yang lebih fleksibel, mandiri, serta sesuai dengan kebutuhan siswa.

Di sisi lain, perkembangan *e-modul* sebagai media pembelajaran juga tidak lepas dari prinsip-prinsip pedagogis yang kuat. Menurut (Fujiarti *et al.*, 2024), *e-modul* yang dikembangkan dengan memperhatikan kualitas isi, desain instruksional, dan integrasi multimedia mampu menyajikan informasi dengan lebih terstruktur dan interaktif. Hal ini memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar, memperoleh umpan balik secara langsung, dan memahami materi dengan cara yang lebih menyenangkan serta mudah diingat. Sebagaimana dikemukakan oleh (Rofiyadi & Handayani, 2021), *e-modul* interaktif yang

dikembangkan memiliki fleksibilitas tinggi dan mampu menyesuaikan diri dengan kebutuhan zaman, karena dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Hal ini membuatnya relevan digunakan dalam berbagai konteks pembelajaran, termasuk pada materi biologi yang membutuhkan pemahaman visual dan konkret terhadap konsep-konsep alam, sehingga mendukung proses belajar yang adaptif, menyenangkan, dan kontekstual.

Penggunaan dan pemanfaatan e-modul yang dirancang secara interaktif, kontekstual, dan adaptif terbukti dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya dalam membangun kemampuan berpikir kreatif siswa. Modul digital ini tidak hanya membantu siswa memahami materi ajar secara mendalam, tetapi juga memberi ruang bagi mereka untuk mengeksplorasi ide-ide baru, merancang solusi, dan mengembangkan potensi kognitif secara lebih luas. Dengan mengintegrasikan prinsip CTL ke dalam *e-modul*, pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga mereka tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga belajar berpikir secara kreatif dan reflektif dalam menghadapi berbagai permasalahan nyata di lingkungan sekitar.

2. Platform *Heyzine* sebagai Media *E-Modul*

Dalam era transformasi digital, kebutuhan akan media pembelajaran yang mampu menghadirkan konten yang interaktif, fleksibel, dan kontekstual semakin meningkat. Salah satu inovasi yang menjawab kebutuhan ini adalah pemanfaatan platform *Heyzine*, yakni sebuah alat digital berbasis *flipbook* yang memungkinkan pendidik merancang e-modul dengan *tampilan* menarik, dinamis, dan kaya fitur. *E-modul* yang dikembangkan melalui *Heyzine* dapat dilengkapi dengan video pembelajaran, audio penjelasan, tautan eksternal, ilustrasi visual, dan latihan soal yang responsif. Menurut (Sari & Anggreni, 2023), penggunaan *Heyzine* dalam penyusunan *e-modul* memberikan kemudahan bagi guru dalam menyajikan materi ajar yang lebih atraktif dan mudah dipahami oleh peserta didik. Hal ini terbukti meningkatkan antusiasme belajar siswa, karena mereka merasa lebih terlibat dan termotivasi. Senada dengan itu, (Khomaria & Puspasari, 2022) menemukan bahwa *Heyzine* sebagai media pembelajaran digital memberikan pengalaman belajar yang lebih fleksibel dan menyenangkan, karena dapat diakses kapan saja melalui

berbagai perangkat. (Erawati *et al.*, 2022) juga menambahkan bahwa fitur multimedia pada *Heyzine* menjadikan proses pembelajaran lebih efektif, terutama dalam menyampaikan materi yang bersifat abstrak atau kompleks.

Heyzine tidak hanya mendukung penyampaian materi secara visual dan interaktif, tetapi juga sesuai untuk digunakan dalam pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL). CTL merupakan pendekatan yang menekankan pentingnya mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan nyata agar siswa dapat memahami konsep secara lebih bermakna. Dalam konteks ini, *Heyzine* berperan sebagai jembatan antara teori dan praktik, dengan menyediakan media yang memungkinkan siswa menjelajahi konsep-konsep melalui pengalaman belajar yang kontekstual. (Saraswati *et al.*, 2021) menekankan bahwa fitur-fitur visual interaktif pada *Heyzine* dapat membantu siswa membangun koneksi antara konsep akademik dan pengalaman nyata mereka. Dengan demikian, siswa tidak hanya menghafal informasi, melainkan juga memahami relevansinya dalam kehidupan sehari-hari. (Sari & Anggreni, 2023) juga menegaskan bahwa *e-modul* berbasis *Heyzine* memfasilitasi guru dalam menyusun materi yang lebih aplikatif dan mudah diterapkan. Sementara itu, (Patranita *et al.*, 2022) menunjukkan bahwa *Heyzine* dapat digunakan dalam proyek pembelajaran berbasis masalah, sehingga mendorong siswa untuk berpikir lebih kritis, analitis, dan kreatif dalam menyelesaikan persoalan nyata.

Kemampuan *Heyzine* dalam mendukung pengembangan berpikir kreatif juga menjadi alasan mengapa platform ini cocok digunakan dalam pembelajaran abad ke-21. Berpikir kreatif merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki siswa untuk menghadapi tantangan zaman yang kompleks dan dinamis. Dalam konteks pembelajaran, kreativitas siswa dapat berkembang ketika mereka diberi ruang untuk mengeksplorasi ide, mengekspresikan gagasan, serta memecahkan masalah dengan cara-cara yang tidak biasa. (Patranita *et al.*, 2022) mengungkapkan bahwa siswa yang belajar menggunakan *e-modul* berbasis *Heyzine* menunjukkan peningkatan dalam kemampuan berpikir kreatif karena mereka terlibat aktif dalam tugas-tugas eksploratif dan proyek kontekstual. (Kismawati *et al.*, 2022) menambahkan bahwa fitur personalisasi pada *Heyzine* memungkinkan guru menyesuaikan materi pembelajaran dengan minat dan kemampuan siswa,

sehingga mereka lebih leluasa mengembangkan ide-ide orisinal. Bahkan, (Sari & Anggreni, 2023) menyatakan bahwa tampilan visual yang menarik dalam *Heyzine* merangsang daya imajinasi siswa dan mendorong mereka untuk menghasilkan solusi yang inovatif dalam berbagai konteks pembelajaran.

Selain mendukung *interaktivitas* dan kreativitas, aksesibilitas yang ditawarkan *Heyzine* juga menjadi keunggulan penting dalam dunia pendidikan digital saat ini. Dengan sistem berbasis web, siswa tidak perlu mengunduh aplikasi tambahan, cukup mengakses e-modul melalui tautan menggunakan perangkat yang tersedia. Hal ini sangat membantu dalam mengurangi hambatan teknis, khususnya bagi siswa yang memiliki keterbatasan perangkat. (Khomaria & Puspasari, 2022) menyatakan bahwa kemudahan akses ini menjadikan *Heyzine* sebagai solusi pembelajaran jarak jauh yang efektif dan efisien. (Erawati *et al.*, 2022) juga mencatat bahwa penggunaan *Heyzine* memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri, sesuai dengan waktu dan kecepatan belajar masing-masing. Kemampuan adaptif ini sangat relevan dengan karakter pembelajaran modern yang mengedepankan fleksibilitas, personalisasi, dan keberagaman gaya belajar. Lebih lanjut, (Saraswati *et al.*, 2021) menambahkan bahwa *Heyzine* mendukung pembelajaran diferensiasi karena guru dapat menyesuaikan konten dengan karakteristik individu siswa dalam satu kelas yang heterogen.

Dengan berbagai kelebihan tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Heyzine* tidak hanya berperan sebagai media digital penyampai materi, tetapi juga sebagai alat yang mendukung transformasi pendidikan menuju arah yang lebih interaktif, adaptif, dan kreatif. *Platform* ini memberikan peluang besar bagi guru untuk merancang pembelajaran yang lebih inovatif, sesuai dengan prinsip CTL yang menekankan keterkaitan materi dengan konteks kehidupan nyata. Selain itu, penggunaan *Heyzine* dalam pembelajaran biologi yang memerlukan pemahaman visual terhadap konsep-konsep alam menjadi sangat tepat karena mampu menyajikan informasi secara konkret dan menarik. Oleh karena itu, pemanfaatan *Heyzine* dalam penyusunan *e-modul* tidak hanya meningkatkan kualitas penyampaian materi, tetapi juga memperkuat keterlibatan peserta didik dalam proses belajar yang aktif, reflektif, dan bermakna.

3. *Contextual Teaching and Learning (CTL)*

Pendekatan Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning (CTL)* adalah metode pembelajaran yang mengaitkan materi pelajaran dengan keadaan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Seperti yang dinyatakan oleh (Johnson, 2002) tujuan dari *Contextual Teaching and Learning (CTL)* adalah untuk membantu siswa dalam memahami materi lebih mendalam melalui pengalaman pribadi, membuat pembelajaran lebih berarti dan aplikatif. menjelaskan bahwa *Contextual Teaching and Learning (CTL)* mengombinasikan beragam strategi belajar, misalnya pemecahan masalah, kolaborasi sosial, dan refleksi, untuk memperkuat pemahaman siswa. (Alviyanti *et al.*, 2024) menambahkan bahwa pembelajaran menggunakan media digital berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik, khususnya berpikir kritis dan kreatif. Melalui pengembangan multimedia interaktif yang mengaitkan materi dengan konteks kehidupan nyata, peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses eksplorasi, penemuan, dan pemecahan masalah. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis CTL tidak hanya membuat siswa lebih memahami konsep, tetapi juga mendorong mereka berpikir lebih dalam dan kreatif dalam menyikapi permasalahan yang diberikan. Selain itu, menurut (Nurahmi *et al.*, 2024) bahwa pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* dapat meningkatkan semangat belajar siswa karena materi yang disajikan dikaitkan dengan situasi nyata. Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari membuat peserta didik merasa bahwa pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak abstrak. Dengan demikian, pendekatan ini mampu membangkitkan motivasi internal siswa untuk aktif dalam mengikuti proses pembelajaran dan memahami konsep secara lebih aplikatif.

Pendekatan CTL didasarkan pada teori konstruktivisme, yang percaya bahwa siswa membangun pemahamannya sendiri melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan sekitar (Nurahmi *et al.*, 2024). (Anggraini *et al.*, 2023) menjelaskan bahwa dalam pembelajaran berbasis CTL, peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat aktif dalam kegiatan seperti eksplorasi, diskusi, dan analisis konsep. Menurut penelitian dari Hanifa, Putri, dan Hamdani (2023) menunjukkan bahwa pendekatan *Contextual Teaching*

and Learning (CTL) dalam pengembangan *e-modul* mampu meningkatkan pemahaman siswa secara lebih mendalam dibandingkan metode konvensional. Hal ini karena siswa diajak untuk mengaitkan konsep yang dipelajari dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, sehingga materi terasa lebih relevan dan mudah dipahami. Dengan demikian, pendekatan CTL membuat proses belajar menjadi lebih relevan dan bermakna, sehingga siswa tidak hanya tahu konsep secara teori, tetapi juga bisa menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Berns, *et al.*, 2001).

Prinsip-prinsip utama dalam CTL menurut beberapa penelitian adalah sebagai berikut:

Menurut Johnson (2002), merumuskan bahwa *Contextual Teaching and Learning* (CTL) merupakan sistem pembelajaran yang bertujuan untuk membantu siswa memahami makna materi pelajaran dengan cara mengaitkannya dengan pengalaman kehidupan nyata. Menurutnya, pembelajaran akan lebih efektif dan bermakna apabila peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengonstruksi sendiri pengetahuan mereka melalui keterlibatan aktif secara fisik maupun sosial dalam proses belajar. Dalam penerapannya, Johnson menyampaikan enam komponen utama CTL yang saling berkaitan dan perlu diterapkan secara menyeluruh agar tujuan pembelajaran kontekstual tercapai secara optimal.

1. Konstruktivisme (*Constructivism*) : Konstruktivisme adalah teori belajar yang menyatakan bahwa peserta didik membangun sendiri pengetahuannya, bukan sekadar menerima informasi secara pasif. Dalam pembelajaran kontekstual, siswa diberi kesempatan untuk aktif berpartisipasi dalam membangun makna dari materi yang mereka pelajari dengan cara mengaitkan informasi baru dengan pengalaman atau pengetahuan yang sudah mereka miliki sebelumnya. Guru dalam hal ini berperan sebagai fasilitator yang menyiapkan lingkungan belajar yang kaya pengalaman dan mendukung proses berpikir kritis dan kreatif.
2. Penyelidikan (*Inquiry*) : *Inquiry* merupakan inti dari pendekatan CTL. Penyelidikan adalah proses pembelajaran yang didasarkan pada pertanyaan, penelitian, dan pemikiran kritis dari peserta didik. Melalui inquiry, siswa terdorong untuk menemukan sendiri pemahaman mereka melalui proses bertanya, mengumpulkan data, mengevaluasi informasi, dan menyimpulkan.

Pendekatan ini membantu siswa mengembangkan rasa ingin tahu dan kemampuan berpikir ilmiah.

3. Komunitas Belajar (*Learning Community*) : Pembelajaran terjadi dalam konteks sosial, dan komunitas belajar membantu siswa untuk saling bertukar ide. Komunitas belajar memberi ruang bagi siswa untuk berinteraksi, berdiskusi, dan saling menginspirasi dalam membangun pemahaman bersama. Hal ini juga mendukung pengembangan keterampilan kolaboratif dan komunikasi.
4. Pemodelan (*Modeling*): Pemodelan adalah tindakan menunjukkan perilaku atau keterampilan yang ingin kita ajarkan kepada peserta didik. Dalam pembelajaran CTL, guru atau sumber belajar lainnya bertindak sebagai contoh atau teladan dalam penerapan suatu konsep. Melalui pemodelan, siswa dapat memahami langkah-langkah nyata dalam memecahkan masalah atau melakukan suatu proses.
5. Refleksi (*Reflection*): Refleksi memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melihat kembali apa yang telah mereka pelajari dan bagaimana mereka mempelajarinya. Kegiatan refleksi dapat dilakukan melalui jurnal, diskusi, atau pertanyaan terbuka yang mendorong siswa menilai kemajuan dan pemahaman mereka secara pribadi. Dengan refleksi, siswa dapat memperkuat dan menata ulang pemahaman mereka.
6. Penilaian Autentik (*Authentic Assessment*): Penilaian autentik mengevaluasi kemampuan peserta didik dalam menerapkan pengetahuan ke dalam situasi kehidupan nyata. Berbeda dengan penilaian tradisional yang hanya mengandalkan tes tertulis, penilaian autentik lebih menekankan pada produk nyata seperti proyek, tugas praktik, portofolio, dan presentasi. Hal ini memungkinkan guru untuk memperoleh gambaran menyeluruh terhadap pemahaman dan keterampilan siswa.

Menurut (Berns, *et al.*, 2001), pembelajaran berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL) bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dengan mengaitkan materi pelajaran dengan kehidupan nyata peserta didik. CTL menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran yang aktif, kreatif, dan terlibat langsung dalam proses konstruksi pengetahuan. Untuk mewujudkan hal

tersebut, mereka mengemukakan beberapa prinsip utama dalam pembelajaran kontekstual, di antaranya sebagai berikut:

1. Pembelajaran Berbasis Konteks : Prinsip ini menekankan pentingnya mengaitkan materi pelajaran dengan pengalaman nyata atau situasi kontekstual yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari. Dengan menghubungkan konsep akademik dengan dunia nyata, peserta didik dapat memahami manfaat dari materi yang dipelajari dan melihat relevansinya secara langsung. Hal ini mengurangi kesan bahwa pembelajaran hanya bersifat abstrak dan mendorong siswa untuk memaknai setiap informasi yang diperoleh.
2. Kolaborasi : Pembelajaran berbasis CTL mengedepankan kerja sama antara siswa. Dalam konteks ini, peserta didik diajak untuk saling berdiskusi, berbagi ide, dan menyelesaikan tugas secara kelompok. Melalui kolaborasi, siswa tidak hanya membangun pemahaman bersama, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial seperti komunikasi, kerja tim, dan toleransi terhadap perbedaan pendapat. Kolaborasi juga mendorong terjadinya pertukaran pengalaman yang memperkaya proses belajar.
3. Pemecahan Masalah : Salah satu ciri khas pembelajaran kontekstual adalah melatih peserta didik untuk menghadapi dan menyelesaikan permasalahan nyata. Prinsip ini bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif melalui kegiatan yang menantang dan relevan dengan kehidupan. Dengan terbiasa memecahkan masalah, siswa menjadi lebih mandiri, logis, dan terlatih dalam mengambil keputusan, sebuah kompetensi penting dalam dunia nyata maupun dunia kerja.
4. Keterlibatan Aktif : Dalam CTL, siswa bukan sekadar penerima informasi, melainkan individu yang aktif membangun pengetahuan. Kegiatan pembelajaran dirancang sedemikian rupa agar melibatkan siswa secara fisik, mental, dan emosional. Aktivitas seperti eksplorasi, eksperimen, simulasi, proyek, atau studi kasus mendorong siswa untuk mengalami sendiri proses belajar, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan berkesan.
5. Evaluasi Berkelanjutan : Penilaian dalam pendekatan CTL tidak hanya mengandalkan ujian akhir, tetapi dilakukan secara berkelanjutan sepanjang proses pembelajaran. Evaluasi dapat dilakukan melalui observasi, wawancara,

diskusi, tugas proyek, portofolio, dan presentasi. Tujuannya adalah untuk melihat proses dan hasil belajar siswa secara komprehensif, serta memastikan bahwa pengetahuan yang diperoleh benar-benar dapat diaplikasikan dalam berbagai konteks.

Nurhadi, (2004) menjelaskan bahwa *Contextual Teaching and Learning* (CTL) adalah pendekatan pembelajaran yang membantu peserta didik memahami materi pelajaran secara bermakna dengan cara mengaitkan antara isi akademik dengan konteks kehidupan nyata mereka. CTL menekankan bahwa siswa akan lebih mudah memahami materi apabila mereka dapat menghubungkannya dengan pengalaman pribadi, kondisi sosial, dan lingkungan sekitar. Dalam implementasinya, Nurhadi mengemukakan tujuh komponen utama yang menjadi inti dari pembelajaran kontekstual. Berikut penjelasan masing-masing komponen:

1. Konstruktivisme : Konstruktivisme adalah dasar utama dalam CTL. Dalam pendekatan ini, pembelajaran dipandang sebagai proses aktif membangun pemahaman, bukan sekadar menerima informasi dari guru. Siswa dikondisikan untuk mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya, melalui pengalaman nyata yang mereka alami dalam kehidupan sehari-hari.
2. Penyelidikan (*Inquiry*) : *Inquiry* adalah proses pembelajaran yang menekankan pada pencarian dan penemuan informasi oleh siswa. Guru berperan sebagai fasilitator yang menuntun siswa agar mampu mengembangkan rasa ingin tahu dan keterampilan berpikir ilmiah. Melalui penyelidikan, siswa diajak untuk belajar secara aktif dengan cara mengamati, bertanya, menyelidiki, dan menyimpulkan.
3. Bertanya (*Questioning*) : Bertanya merupakan komponen penting dalam CTL karena menjadi pemicu utama aktivitas berpikir siswa. Guru dan siswa sama-sama berperan dalam proses tanya jawab. Pertanyaan tidak hanya digunakan untuk mengukur pemahaman, tetapi juga untuk membimbing siswa dalam menemukan pengetahuan baru serta menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi terhadap materi yang dipelajari.

4. Komunitas Belajar : Komunitas belajar adalah lingkungan di mana siswa dapat saling bekerja sama, berdiskusi, dan berbagi pengalaman. Dengan bekerja dalam kelompok atau pasangan, siswa dapat memperluas pemahamannya terhadap konsep-konsep baru, membentuk pemikiran yang lebih kaya, serta melatih kemampuan sosial dan komunikasi.
5. Pemodelan (Modeling) : Modeling merupakan kegiatan memberi contoh atau teladan dalam proses pembelajaran. Guru atau sumber belajar lain dapat menunjukkan bagaimana sebuah konsep diaplikasikan dalam konteks kehidupan nyata. Dengan pemodelan, siswa memperoleh gambaran yang konkret mengenai langkah-langkah menyelesaikan masalah atau menerapkan suatu pengetahuan.
6. Refleksi : Refleksi dilakukan untuk membantu siswa memahami apa yang telah mereka pelajari. Proses ini melibatkan aktivitas berpikir ulang, merenungkan langkah-langkah yang telah diambil, dan menyadari perubahan yang terjadi dalam cara berpikir maupun pemahaman mereka. Refleksi membantu siswa menyusun kembali struktur pengetahuannya agar menjadi lebih utuh dan bermakna.
7. Penilaian Autentik : Penilaian autentik adalah evaluasi yang menilai kemampuan siswa secara menyeluruh berdasarkan tugas-tugas nyata. Dalam CTL, penilaian tidak hanya dilakukan melalui tes tertulis, melainkan melalui portofolio, proyek, presentasi, atau laporan kegiatan. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana siswa mampu menerapkan konsep dalam kehidupan nyata.

Pendekatan pengajaran dan pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) menawarkan berbagai manfaat dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Salah satu keunggulan utama dari CTL adalah kemampuannya untuk mendorong siswa menjadi lebih aktif dalam menemukan dan memahami konsep melalui pengalaman langsung. Dalam model pembelajaran ini, peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi mereka dilibatkan dalam proses eksplorasi, investigasi, dan pemecahan masalah yang memungkinkan mereka membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi yang dipelajari (Johnson, 2019). Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih interaktif dan

menarik, karena peserta didik memiliki kesempatan untuk mengaitkan teori dengan situasi kehidupan sehari-hari. Selain itu, pendekatan pembelajaran kontekstual dapat meningkatkan motivasi belajar siswa karena materi pelajaran disajikan secara relevan dan terkait dengan pengalaman nyata peserta didik. Dengan mengaitkan pembelajaran dengan dunia kehidupan sehari-hari, siswa akan merasa bahwa apa yang mereka pelajari memiliki makna dan manfaat langsung, sehingga mereka lebih terdorong untuk memahami dan menguasai materi (Kasihani, 2002). Hal ini karena CTL menghilangkan kesan bahwa pembelajaran hanyalah sekadar proses menghafal informasi tanpa makna. Sebaliknya, pendekatan ini menanamkan pemahaman bahwa ilmu pengetahuan dapat diterapkan secara nyata, sehingga siswa merasa lebih memiliki tujuan dalam belajar.

Kelebihan lain dari CTL adalah kemampuannya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Dalam pembelajaran yang menggunakan pendekatan CTL, siswa tidak hanya menerima informasi secara langsung, melainkan diajak untuk berpikir secara analitis, menemukan keterkaitan antar konsep, serta merancang solusi untuk berbagai masalah yang muncul selama proses belajar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Rismawati *et al.*, 2024) yang menunjukkan bahwa CTL mendorong siswa berpikir orisinal, fleksibel, menemukan koneksi antar materi, serta merancang solusi dari pengalaman pribadi mereka. Proses ini sangat penting dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di dunia nyata, di mana mereka perlu memiliki keterampilan *problem-solving* yang baik serta kemampuan untuk beradaptasi dengan berbagai situasi baru. Dengan kata lain, pembelajaran yang menggunakan pendekatan CTL tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif siswa, tetapi juga mengasah kemampuan mereka untuk berpikir dengan cara yang inovatif dan fleksibel. Tak hanya itu, CTL juga memperkuat kolaborasi dan interaksi sosial di dalam kelas. Pendekatan ini sering kali melibatkan kegiatan belajar kelompok, diskusi, dan proyek kolaboratif yang mengajarkan peserta didik cara bekerja sama, bertukar ide, dan menghargai perspektif orang lain. Melalui interaksi sosial ini, peserta didik tidak hanya belajar dari guru, tetapi juga dari teman sebayanya, yang semakin memperkaya proses pembelajaran mereka (Berns & Erickson, 2020). Meskipun CTL memiliki banyak keunggulan, pendekatan ini juga menghadapi beberapa tantangan dalam

implementasinya. Salah satu tantangan terbesar adalah durasi yang lebih panjang dalam tahap perencanaan dan pelaksanaan proses pembelajaran. Karena CTL menuntut adanya eksplorasi aktif dan diskusi mendalam, guru perlu merancang strategi pembelajaran yang lebih kompleks dibandingkan dengan metode konvensional. Proses ini mencakup pemilihan sumber belajar yang sesuai, perancangan aktivitas yang menarik, serta pengelolaan kelas yang efektif agar pembelajaran tetap berjalan dengan baik (Berns & Erickson, 2020). Selain itu, tidak semua konsep dalam mata pelajaran dapat diajarkan secara kontekstual. Konsep-konsep yang bersifat abstrak dan rumit sering kali susah untuk dihubungkan langsung dengan kehidupan sehari-hari, sehingga memerlukan pendekatan tambahan agar tetap dapat dipahami oleh peserta didik (Johnson, 2019). Dalam kasus seperti ini, guru harus lebih kreatif dalam mencari cara untuk menghubungkan teori dengan praktik atau memberikan contoh konkret yang relevan dengan pengalaman peserta didik.

Dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL), guru punya tantangan besar. Mereka tidak hanya menyampaikan materi, tapi juga dituntut untuk menjadi fasilitator yang mampu merancang pembelajaran yang dekat dengan kehidupan nyata, mengajukan pertanyaan yang memancing rasa ingin tahu siswa, serta membimbing mereka untuk mengeksplorasi dan merefleksikan apa yang dipelajari. Sayangnya, tidak semua guru sudah siap dengan peran seperti ini. Penelitian dari (Naziah *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa kemampuan guru dalam memahami dan menerapkan model CTL meningkat secara nyata setelah mereka mengikuti pelatihan. Artinya, pelatihan seperti ini sangat penting supaya guru bisa menjalankan CTL dengan baik. Menurut (Ali *et al.*, 2024), guru menghadapi berbagai tantangan dalam penerapan CTL, termasuk dalam menciptakan pembelajaran kolaboratif, membagi waktu, dan menyesuaikan tugas belajar dengan kemampuan siswa. Hal ini menunjukkan bahwa kesiapan pedagogis sangat penting agar guru dapat menjalankan CTL secara efektif dan mampu memotivasi siswa untuk lebih terlibat aktif dan reflektif dalam proses belajar. Selain soal guru, faktor sarana dan prasarana juga sangat berpengaruh. CTL butuh media pembelajaran yang bisa mendukung kegiatan belajar yang kontekstual. (Setiawan & Raharjo, 2022) menjelaskan bahwa penggunaan media interaktif, seperti

PowerPoint yang dirancang sesuai prinsip CTL, terbukti bisa meningkatkan keaktifan dan pemahaman siswa. Tapi kenyataannya, masih banyak sekolah yang belum punya fasilitas pendukung seperti itu. Karena itu, agar pendekatan CTL bisa benar-benar berjalan dengan baik, perlu adanya kerja sama antara guru, sekolah, dan pihak terkait. Dukungan pelatihan guru dan penyediaan sarana belajar yang cukup sangat dibutuhkan, apalagi kalau ingin mengembangkan pembelajaran berbasis CTL lewat *e-modul* seperti *Heyzine* pada materi ekosistem. Dengan dukungan yang tepat, pembelajaran bisa terasa lebih nyata, menarik, dan mudah dipahami oleh siswa.

Dengan demikian, pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik, tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang penting dalam menghadapi berbagai tantangan kehidupan. Pembelajaran berbasis konteks memungkinkan siswa terlibat aktif dalam proses belajar yang relevan, aplikatif, dan bermakna. Melalui pengalaman belajar yang nyata dan mendalam, peserta didik diharapkan lebih siap menjawab tantangan dunia modern secara kreatif.

4. Kemampuan Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan esensial dalam pembelajaran abad ke-21 yang memungkinkan individu untuk menemukan solusi inovatif terhadap berbagai permasalahan. Menurut Torrance, (1966) dalam (Alabbasi *et al.*, 2022) berpikir kreatif merupakan kapasitas individu untuk berpikir secara divergen dan menciptakan ide-ide yang orisinal serta bermanfaat. Kemampuan ini sangat penting untuk menghadapi berbagai tantangan kompleks di berbagai bidang kehidupan, seperti pendidikan, sains, dan teknologi. (Nugraha *et al.* 2022) berpikir kreatif juga mencakup fleksibilitas dalam memahami masalah dari berbagai perspektif, memungkinkan individu untuk menemukan solusi yang lebih inovatif. Menurut (Harada, 2020) kemampuan berpikir kreatif tidak hanya dipengaruhi oleh aspek kognitif, tetapi juga sangat bergantung pada motivasi untuk mengeksplorasi ide baru dan keberanian dalam mengambil risiko, terutama saat menghadapi kemungkinan kegagalan.

Berbagai penelitian telah mengidentifikasi sejumlah indikator penting dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif. Salah satu tokoh yang paling berpengaruh dalam bidang ini adalah E. Paul Torrance. Melalui alat ukur yang dikembangkannya, yaitu *Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*, Torrance 1966 dalam (Alabbasi *et al.*, 2022) menyusun kerangka penilaian berpikir kreatif berdasarkan proses berpikir divergen. Dalam kerangka ini, terdapat empat indikator utama yang merepresentasikan dimensi kemampuan berpikir kreatif, yakni sebagai berikut:

1. Kelancaran Berpikir (*Fluency*): Kemampuan untuk menghasilkan banyak ide atau solusi dalam merespons suatu permasalahan. Semakin banyak gagasan yang relevan yang dapat dikemukakan oleh seseorang, maka semakin tinggi tingkat *fluency*-nya. Indikator ini mencerminkan kelancaran berpikir dan keterbukaan dalam mengeksplorasi berbagai kemungkinan.
2. Keluwesan Berpikir (*Flexibility*): Kemampuan untuk berpindah dari satu pendekatan ke pendekatan lain dalam menyelesaikan masalah. Seseorang yang fleksibel dapat melihat suatu persoalan dari berbagai perspektif dan tidak terpaku pada satu pola pikir tertentu, sehingga mampu menyesuaikan diri dalam berbagai situasi.
3. Keaslian Berpikir (*Originality*): Kemampuan menghasilkan gagasan yang unik, tidak umum, dan berbeda dari kebanyakan orang. Ide-ide yang tergolong orisinal biasanya jarang terpikirkan oleh orang lain, dan mengandung unsur kebaruan yang penting dalam menciptakan inovasi.
4. Pengembangan Ide (*Elaboration*): Kemampuan untuk mengembangkan dan memperluas suatu ide dengan menambahkan rincian yang bermakna dan mendalam. Elaborasi memungkinkan sebuah gagasan menjadi lebih lengkap, konkret, dan siap untuk diterapkan dalam konteks nyata.

Keempat indikator ini telah digunakan secara luas dalam berbagai studi pendidikan untuk mengukur dan mengembangkan potensi kreatif peserta didik. Melalui pendekatan ini, kreativitas tidak lagi dilihat sebagai kemampuan bawaan semata, melainkan sebagai keterampilan yang dapat diasah dan ditumbuhkan melalui pembelajaran yang tepat.

Menurut Wilson, 2004 dalam (Sudiarta, 2007) kreativitas merupakan kemampuan yang kompleks dan multidimensional. Ia mencirikan kreativitas melalui delapan aspek utama yang merepresentasikan cara seseorang berpikir dan bertindak dalam menghasilkan gagasan maupun karya inovatif. Ciri-ciri tersebut meliputi:

1. Kelancaran (*Fluency*) : Kemampuan untuk menghasilkan banyak ide secara cepat dan relevan dalam merespons suatu permasalahan. Semakin banyak gagasan yang dapat diungkapkan, semakin besar peluang untuk menemukan solusi yang tepat dan inovatif. Fluency menunjukkan keterbukaan individu terhadap berbagai kemungkinan.
2. Fleksibilitas (*Flexibility*) : Kapasitas untuk berpindah antar berbagai kategori atau pendekatan dalam berpikir. Individu dengan fleksibilitas tinggi dapat memandang permasalahan dari sudut pandang yang berbeda dan menyesuaikan ide sesuai konteks yang berubah-ubah.
3. Elaborasi (*Elaboration*) : Kemampuan memperluas, memperdalam, dan memperkaya suatu ide atau gagasan dengan rincian yang bermakna. Elaborasi mendorong pengembangan ide awal menjadi lebih konkret, matang, dan siap diterapkan.
4. Keaslian (*Originality*) : Kemampuan untuk menciptakan ide, karya, atau pemikiran yang tidak biasa, unik, dan berbeda dari yang telah ada sebelumnya. Originalitas menunjukkan keberanian untuk menantang pola pikir konvensional dan menawarkan alternatif yang baru.
5. Kompleksitas (*Complexity*) : Kemampuan untuk menggabungkan berbagai elemen atau ide yang rumit menjadi satu kesatuan yang bermakna. Individu dengan kompleksitas tinggi mampu menyusun solusi yang melibatkan banyak variabel secara terpadu.
6. Keberanian Mengambil Risiko (*Risk-taking*) : Keinginan dan kesiapan untuk menghadapi ketidakpastian serta mencoba hal-hal baru meskipun berisiko. Ini menunjukkan adanya keyakinan diri dalam mengeksplorasi ide yang belum teruji.
7. Imajinasi (*Imagination*) : Kemampuan membayangkan hal-hal yang belum pernah ada sebelumnya dan menciptakan sesuatu yang baru melalui eksperimen

atau permainan ide. Imajinasi memungkinkan terbentuknya visualisasi gagasan yang kreatif.

8. Rasa Ingin Tahu (*Curiosity*) : Dorongan kuat untuk mencari tahu lebih banyak tentang suatu hal, mengeksplorasi secara mendalam, dan tidak mudah puas dengan pengetahuan yang dangkal. Rasa ingin tahu adalah penggerak utama eksplorasi intelektual dan penciptaan ide baru.

Menurut (Munandar, 2009), berpikir kreatif terdiri dari empat kriteria utama yang mencerminkan kemampuan berpikir divergen. Keempat aspek tersebut *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* digunakan secara luas dalam penelitian pendidikan untuk mendeskripsikan bagaimana individu menghasilkan ide dan solusi kreatif. Berikut penjabaran indikatornya:

1. Kelancaran (*Fluency*) : Mengacu pada kemampuan untuk memproduksi banyak ide atau gagasan yang relevan dalam menghadapi suatu masalah. Seseorang dengan fluency tinggi mampu mempertimbangkan berbagai kemungkinan solusi tanpa terbatas pada satu jawaban.
2. Keluwesan (*Flexibility*) : Menunjukkan kapasitas untuk menghasilkan jawaban atau solusi yang bervariasi dan dapat berpindah antar pendekatan berbeda. Ini mencakup kemampuan melihat masalah dari sudut pandang yang beragam.
3. Keaslian (*Originality*) : Dapat dirumuskan sebagai kemampuan menghasilkan ide, gagasan, atau solusi yang unik dan tidak biasa. Individu yang unggul dalam *originality* mampu menciptakan kombinasi gagasan baru yang orisinal.
4. Elaborasi (*Elaboration*) : Merupakan kemampuan memperluas dan menambah detail yang bermakna pada ide atau karya. Melalui elaborasi, gagasan dasar dikembangkan menjadi solusi yang lebih konkret dan aplikatif.

Beberapa penelitian lain mengidentifikasi indikator tambahan dalam berpikir kreatif yang melengkapi konsep-konsep dasar yang telah ada. (Nugraha, et al., 2022) menekankan bahwa imajinasi merupakan elemen penting dalam berpikir kreatif karena memungkinkan seseorang membayangkan skenario yang belum pernah terjadi sebelumnya. Selain itu, menurut (Wardhani, 2022), intuisi juga memegang peranan penting dalam berpikir kreatif, terutama saat individu mampu

mengenali pola tersembunyi dan menentukan strategi penyelesaian secara spontan dalam situasi yang penuh ketidakpastian. Wardhani menunjukkan bahwa berpikir intuitif dapat membentuk respons pemecahan masalah yang kreatif dan cepat sesuatu yang tidak mudah dicapai melalui pemikiran analitis murni. Selain itu, (Gafour & Gafour, 2020) menyatakan bahwa keberanian dalam mengambil risiko menjadi faktor yang menentukan keberhasilan individu dalam menerapkan ide-ide kreatif.

Motivasi dan ketekunan berperan sangat penting dalam menjaga keberlanjutan proses kreatif seseorang. Menurut (Runco, *et al.*, 2014) individu yang memiliki tingkat motivasi tinggi tidak mudah menyerah dan mampu terus mengeksplorasi ide-ide baru meskipun menghadapi hambatan signifikan dalam proses kreatif mereka. Penelitian oleh (Rofikoh *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa penerapan teknologi berbasis STEM dalam pembelajaran mampu meningkatkan motivasi siswa secara signifikan. Motivasi ini selanjutnya mendorong siswa untuk lebih aktif mengembangkan gagasan kreativitas mereka. Selaras dengan itu, (Hadi *et al.*, 2023) menegaskan bahwa media pembelajaran interaktif (video, simulasi, dan perangkat lunak kreatif) terbukti membantu meningkatkan keterlibatan siswa, memberi stimulus eksplorasi lebih tinggi, dan memicu proses kreatif yang mandiri.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran juga terbukti efektif dalam mendorong keterampilan berpikir kreatif siswa, terutama melalui pendekatan berbasis STEM yang relevan dengan kebutuhan era digital. (Rofikoh *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa pendekatan tersebut memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pencarian dan pengembangan solusi terhadap permasalahan nyata, seperti topik lingkungan dan ekosistem, melalui aktivitas eksploratif dan pemecahan masalah berbasis proyek. Sementara itu, (Hadi *et al.*, 2023) menambahkan bahwa media interaktif berbasis digital juga mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, yang kemudian berpengaruh terhadap meningkatnya orisinalitas dan keluwesan berpikir siswa. Selain itu, (Lestari, 2019) menekankan bahwa penggunaan model pembelajaran yang memungkinkan siswa mengeksplorasi secara mandiri seperti intuisi dan simulasi digital dapat mengasah kemampuan berpikir kreatif secara lebih efektif.

Pendekatan kontekstual dalam pembelajaran terbukti sangat membantu dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa, terutama saat mereka belajar topik-topik seperti ekosistem. Menurut (Sunarti *et al.*, 2023), penggunaan buku digital berbasis CTL (*Contextual Teaching and Learning*) membuat siswa lebih mudah menghubungkan materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari, sehingga mereka lebih tertarik untuk berpikir kreatif dalam mencari solusi atas masalah yang nyata di sekitar mereka. Penelitian serupa dilakukan oleh (Sabri *et al.*, 2023) yang menunjukkan bahwa buku ajar berbasis CTL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa SD secara signifikan, karena pendekatan ini mendorong siswa untuk mengeksplorasi ide-ide baru saat memecahkan masalah.

Berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran sains, termasuk pada materi ekosistem yang kompleks dan sarat keterkaitan antar konsep. Melalui pendekatan berbasis proyek dan pembelajaran kontekstual, peserta didik didorong untuk tidak hanya memahami teori, tetapi juga mengaitkannya dengan situasi nyata di lingkungan sekitar mereka. Penelitian oleh (Sucilestari *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) pada topik sains memungkinkan siswa merancang eksperimen sendiri dan mengembangkan solusi terhadap masalah yang nyata, sehingga kemampuan berpikir kreatif mereka meningkat secara signifikan. Hal serupa juga ditemukan oleh (Sinurat *et al.*, 2022) yang menerapkan pendekatan *STEM-PjBL* pada materi fluida dinamis. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada keterampilan berpikir kreatif siswa karena mereka dilatih untuk mengidentifikasi pola, merumuskan masalah, dan mengevaluasi solusi melalui tugas kontekstual yang dirancang seperti proyek nyata. Dalam konteks pembelajaran berbasis teknologi, (Juniarmi, 2024) menemukan bahwa penggunaan e-modul berbasis CTL dalam matematika tidak hanya membantu siswa memahami materi, tetapi juga meningkatkan kreativitas mereka karena e-modul tersebut dirancang dengan aktivitas eksploratif yang kontekstual dan menantang. Kegiatan dalam e-modul seperti membuat poster, menganalisis kasus nyata, dan merancang solusi terhadap isu lingkungan, terbukti mendorong kemampuan berpikir divergen siswa secara nyata.

Berpikir kreatif tidak hanya berkaitan dengan menghasilkan ide-ide baru, tetapi juga bagaimana peserta didik dapat mengembangkan ide tersebut secara mendalam dan menghubungkannya dengan konteks kehidupan nyata. Proses ini dikenal sebagai *elaboration*, yakni kemampuan memperluas, merinci, dan menyempurnakan gagasan. Penelitian oleh (Hanida *et al.*, 2023)) menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan e-modul ekosistem berbasis *problem-based learning* menunjukkan kemampuan pengembangan ide yang lebih baik karena mereka dilatih untuk merancang solusi nyata terhadap isu lingkungan seperti pencemaran atau kerusakan. Hal serupa ditemukan oleh (Kalsum *et al.*, 2018), yang mengembangkan modul pembelajaran IPA kontekstual. Mereka menemukan bahwa siswa tidak hanya menyebut ide solusi, tetapi juga mampu merincinya dalam bentuk rencana tindakan, diagram, atau penjelasan sebab-akibat yang lebih dalam. (Zulyanti *et al.*, 2023) juga melaporkan bahwa siswa yang belajar dengan bahan ajar CTL mampu mengembangkan gagasan tentang interaksi makhluk hidup dan lingkungan ke dalam bentuk poster dan karya proyek lain yang menunjukkan pengembangan ide kreatif mereka secara menyeluruh.

Di zaman sekarang, teknologi semakin banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran, termasuk melalui *e-modul*. Penggunaan e-modul terbukti bisa membantu siswa menjadi lebih kreatif dalam berpikir. Misalnya, menurut (Sriwindari *et al.*, 2022) e-modul yang digunakan pada materi daur ulang limbah membuat siswa lebih aktif dalam belajar dan lebih mampu mengembangkan ide-ide mereka sendiri saat memecahkan masalah yang berhubungan dengan lingkungan sekitar (*link akses*). Hal serupa juga ditemukan oleh (Siregar *et al.*, 2024) yang menyebutkan bahwa e-modul yang mereka kembangkan membantu siswa lebih mudah memahami materi karena disajikan secara kontekstual dan menarik, sehingga siswa lebih tertarik untuk berpikir kreatif dan mencari solusi sendiri. (Gafour & Gafour, 2020) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar, tetapi juga membantu mereka dalam membangun pemahaman sendiri melalui eksplorasi dan eksperimen.

Berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan penting yang perlu dikembangkan dalam proses pembelajaran, khususnya dalam mata pelajaran sains

seperti ekosistem. Kemampuan ini mencakup kelancaran dalam menghasilkan ide, keluwesan dalam melihat berbagai sudut pandang, keaslian dalam menciptakan solusi baru, serta kemampuan mengembangkan ide secara lebih rinci dan mendalam. Di tengah tantangan pembelajaran abad ke-21, berpikir kreatif membantu peserta didik tidak hanya memahami konsep secara menyeluruh, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan permasalahan nyata yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penggunaan pendekatan pembelajaran yang bersifat aktif dan kontekstual, seperti e-modul *berbasis Contextual Teaching and Learning* (CTL), sangat relevan untuk mendorong tumbuhnya keterampilan berpikir kreatif peserta didik secara lebih maksimal.

5. Materi Ekosistem

Ekosistem adalah gabungan antara komunitas makhluk hidup dan lingkungan abiotiknya yang saling berinteraksi dalam suatu sistem energi dan materi (Campbell *et al.*, 2008).

1) Komponen Penyusun Ekosistem

Dalam kajian ekologi, ekosistem dipahami sebagai suatu sistem yang terbentuk dari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Ekosistem tersusun atas dua komponen utama, yaitu komponen biotik (makhluk hidup) dan komponen abiotik (faktor tak hidup). Kedua komponen ini tidak berdiri sendiri, melainkan saling bergantung satu sama lain dalam menciptakan keseimbangan dan keberlanjutan ekosistem.

a. Komponen Biotik

Komponen biotik merupakan semua bentuk kehidupan yang terdapat dalam ekosistem, yang berperan dalam proses biologis seperti produksi, konsumsi, dan penguraian. Menurut (Campbell *et al.*, 2008), komponen biotik dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok utama:

1. Produsen (Organisme Autotrof)

Produsen merujuk pada organisme yang mempunyai kemampuan untuk mensintesis makanan mereka sendiri dari bahan-bahan anorganik lewat proses

fotosintesis atau kemosintesis. Contoh utama produsen di berbagai ekosistem, baik di darat maupun di perairan, meliputi tumbuhan hijau, alga, serta beberapa jenis bakteri fotosintetik. Mereka berperan sebagai pondasi dalam rantai makanan karena menghasilkan senyawa organik yang dimanfaatkan oleh organisme lainnya.

2. Konsumen (Organisme Heterotrof)

Konsumen merupakan organisme yang tidak dapat menghasilkan makanan sendiri dan harus memperoleh energi dengan memakan organisme lain. Berdasarkan posisinya dalam rantai makanan, konsumen dibedakan menjadi:

- Konsumen primer (herbivora)
- Konsumen sekunder (karnivora pemakan herbivora)
- Konsumen tersier (karnivora pemakan karnivora lain)
- Omnivora (pemakan tumbuhan dan hewan)

3. Dekomposer dan Detritivor

Pengurai (dekomposer), seperti jamur dan bakteri, berperan dalam menguraikan organisme mati dan limbah organik menjadi zat anorganik yang dapat diserap kembali oleh produsen. Sedangkan detritivor seperti cacing tanah dan sebagian serangga, memakan sisa-sisa organisme yang mati. Kedua jenis organisme ini memegang peran penting dalam siklus nutrisi ekosistem.

b. Komponen abiotik

Komponen abiotik adalah unsur-unsur tak hidup dalam ekosistem yang memengaruhi kehidupan dan interaksi organisme. Faktor abiotik bersifat fisik dan kimiawi, dan berbeda-beda tergantung jenis dan lokasi ekosistem. Menurut *Campbell* (2008), faktor abiotik utama meliputi:

1. Cahaya matahari : sumber utama energi dalam ekosistem, terutama untuk proses fotosintesis. Intensitas dan durasi sinar matahari memengaruhi distribusi vegetasi dan aktivitas organisme.
2. Suhu : memengaruhi proses metabolisme dan keberlangsungan hidup organisme. Setiap spesies memiliki toleransi suhu yang berbeda.

3. Air dan kelembapan : sangat krusial dalam semua proses kehidupan. Ketersediaan air menjadi penentu utama persebaran organisme di daratan dan air.
4. Tanah : mengandung nutrisi dan menyediakan tempat tumbuh bagi tumbuhan. Struktur, pH, dan kandungan mineral tanah sangat berpengaruh terhadap komunitas biologis.
5. Oksigen dan karbon dioksida : gas-gas penting dalam proses respirasi dan fotosintesis.
6. Kondisi fisik lainnya : seperti arus, salinitas (kadar garam), tekanan udara/air, serta kadar pH.

2) Interaksi antar komponen Ekosistem

a) Interaksi Antar Komponen Biotik

1. Interaksi Antar Organisme

Dalam ekosistem, setiap organisme tidak hidup secara terisolasi melainkan saling berinteraksi satu sama lain. Interaksi ini membentuk struktur komunitas dan memengaruhi dinamika populasi serta aliran energi dan materi. Menurut (Campbell *et al.*, 2008), interaksi antarorganisme atau antarspesies dapat diklasifikasikan berdasarkan dampaknya terhadap masing-masing pihak yang terlibat, baik itu menguntungkan, merugikan, atau tidak berdampak.

- a) Predasi, yaitu hubungan di mana satu organisme (predator) memangsa organisme lain (mangsa). Interaksi ini memberikan keuntungan bagi predator, tetapi merugikan mangsa. Predasi tidak hanya berpengaruh pada jumlah populasi mangsa, tetapi juga memengaruhi evolusi adaptasi baik pada predator maupun mangsanya, seperti kemampuan berkamuflase, perilaku menghindar, atau pembentukan racun (Campbell *et al.*, 2008).
- b) Parasitisme, yaitu bentuk simbiosis di mana satu organisme (parasit) memperoleh manfaat dengan merugikan organisme lain (inang). Parasit dapat hidup di luar tubuh inang (ektoparasit) seperti kutu, atau di dalam tubuh inang (endoparasit) seperti cacing pita. Meskipun tidak selalu membunuh inangnya, parasitisme dapat mengganggu kesehatan dan menurunkan produktivitas inang (Campbell *et al.*, 2008).

- c) Mutualisme adalah interaksi yang saling menguntungkan kedua belah pihak. Misalnya, hubungan antara bunga dan serangga penyerbuk. Serangga memperoleh nektar sebagai sumber makanan, sementara bunga terbantu dalam proses penyerbukan (Campbell *et al.*, 2008) menyatakan bahwa mutualisme dapat bersifat obligat (kedua pihak wajib hidup bersama) atau fakultatif (hanya salah satu pihak yang bergantung).
- d) Komensalisme, yaitu ketika satu organisme memperoleh manfaat, sedangkan organisme lain tidak terpengaruh secara signifikan. Contohnya adalah ikan remora yang menempel pada tubuh ikan hiu untuk memperoleh sisa makanan, tanpa mengganggu atau membantu si hiu. Komensalisme menurut (Campbell *et al.*, 2008) relatif sulit dibuktikan secara ilmiah karena efek terhadap organisme yang tidak mendapatkan keuntungan seringkali tidak kasat mata.

2. Kompetisi

Kompetisi yaitu ketika dua atau lebih spesies menggunakan sumber daya yang sama secara bersamaan, seperti makanan, tempat tinggal, atau cahaya. Kompetisi ini dapat menurunkan daya dukung lingkungan bagi semua spesies yang terlibat dan dapat menyebabkan terjadinya pemisahan habitat atau pemilihan relung ekologis yang berbeda (Campbell *et al.*, 2008).

3. Interaksi Antar Populasi

Interaksi Antar Populasi Interaksi antar populasi mencakup Kompetisi, di mana persaingan muncul ketika populasi-populasi memiliki keinginan atau kebutuhan yang sama, sehingga mereka bersaing untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Selain itu, terdapat Alelopati, yakni interaksi ketika sebuah populasi mengeluarkan zat yang bisa menghambat pertumbuhan populasi lain (Campbell *et al.*, 2008).

4. Interaksi Antar Komunitas

Interaksi Antar Komunitas Interaksi ini terjadi di area tertentu dengan populasi yang berbeda-beda tetapi menempati lokasi yang sama. Tidak hanya melibatkan makhluk hidup saja, interaksi ini juga mencakup pertukaran energi dan makanan (Campbell *et al.*, 2008).

b) Interaksi antar komponen biotik dan abiotik

Keberadaan organisme dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti tanah, unsur hara, iklim, air, dan topografi. Perbedaan curah hujan menyebabkan variasi jenis tumbuhan dan hewan di suatu daerah. Faktor abiotik juga memengaruhi populasi organisme, seperti peningkatan populasi nyamuk dan tumbuhan tertentu di musim hujan, serta penurunan populasi rumput saat musim kemarau (Syamsudin & Setiasih, 2017).

3) Macam-macam Ekosistem

1. Ekosistem Air

Ekosistem air merupakan salah satu jenis ekosistem yang sangat penting dalam kehidupan karena menjadi tempat tinggal bagi berbagai organisme serta menunjang keseimbangan lingkungan. Berdasarkan kadar garam yang terkandung di dalamnya, ekosistem air dibagi menjadi dua, yaitu ekosistem air tawar dan ekosistem air laut (Syamsudin & Setiasih, 2017).

a) Ekosistem Air Tawar

Ekosistem air tawar adalah sistem perairan yang memiliki kadar garam rendah dan terbagi menjadi dua tipe utama, yaitu perairan yang tenang dan perairan yang mengalir. Menurut (Syamsudin dan Setiasih, 2017), ekosistem air tawar mencakup danau dan kolam sebagai contoh perairan tenang, serta sungai sebagai contoh perairan mengalir.

Pada ekosistem air tenang seperti danau dan kolam, air biasanya stagnan atau bergerak sangat lambat, sehingga memungkinkan terbentuknya lapisan-lapisan air dengan karakteristik yang berbeda-beda. Lingkungan ini mendukung kehidupan berbagai jenis tumbuhan air, serangga, ikan, dan amfibi.

Sementara itu, ekosistem air mengalir seperti sungai memiliki aliran air yang konstan dari hulu ke hilir. Organisme yang hidup di ekosistem ini umumnya telah beradaptasi dengan arus, seperti ikan arus deras, larva serangga air, dan tumbuhan dengan sistem perakaran yang kuat agar tidak terbawa arus. Keanekaragaman hayati di ekosistem ini juga dipengaruhi oleh kualitas air dan kecepatan aliran.

b) Ekosistem air laut

Ekosistem air laut memiliki kadar garam yang tinggi dan sangat luas cakupannya. Menurut (Syamsudin dan Setiasih, 2017), ekosistem ini dibagi menjadi beberapa zona berdasarkan kedalaman serta intensitas cahaya matahari yang masuk, yaitu zona estuari, intertidal, neritik, laut terbuka, dan laut dalam. Setiap zona memiliki karakteristik unik serta jenis organisme yang berbeda.

1. Zona Estuari

Zona estuari merupakan wilayah pertemuan antara air tawar dari sungai dan air asin dari laut. (Syamsudin dan Setiasih, 2017) menyatakan bahwa daerah ini mengandung nutrisi dalam jumlah tinggi, sehingga menjadi habitat subur bagi berbagai organisme seperti kepiting, kerang, remis, dan ikan. Selain itu, estuari juga berperan penting sebagai tempat berkembang biak dan tumbuh kembang bagi ikan-ikan muda.

2. Zona Intertidal

Zona intertidal adalah wilayah pesisir pantai yang mengalami perubahan kondisi secara berkala akibat pasang surut air laut. Menurut (Syamsudin dan Setiasih, 2017), zona ini merupakan tempat hidup bagi berbagai organisme seperti lamun, ganggang laut, ikan kecil, kepiting, dan bintang laut. Organisme di zona ini harus memiliki kemampuan adaptasi terhadap kondisi ekstrem seperti perubahan suhu, kelembapan, serta salinitas air.

3. Zona Neritik

Zona neritik adalah daerah perairan laut yang masih dapat ditembus oleh cahaya matahari, sehingga memungkinkan terjadinya proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan laut lainnya. (Syamsudin dan Setiasih, 2017) menjelaskan bahwa zona ini sangat kaya akan keanekaragaman hayati karena mendukung kehidupan berbagai organisme, termasuk terumbu karang, ikan, moluska, dan krustasea.

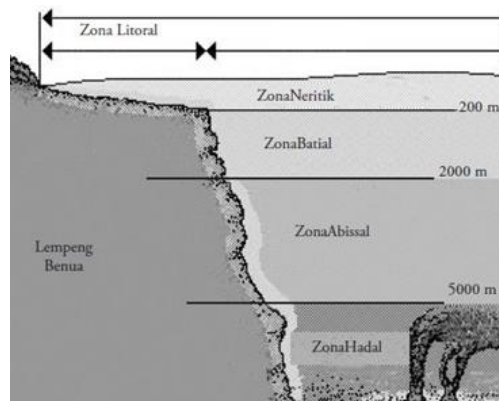
4. Zona Laut Terbuka

Zona ini dikenal juga sebagai zona pelagik, yaitu wilayah laut yang berada jauh dari pantai dan memiliki penetrasi cahaya yang terbatas. Meskipun demikian, fitoplankton tetap menjadi produsen utama di zona ini. Seperti yang diungkapkan oleh (Syamsudin dan Setiasih, 2017), organisme yang hidup di

zona laut terbuka antara lain ikan tuna, lumba-lumba, dan paus. Mereka melakukan migrasi dalam jarak jauh untuk mencari makanan atau berkembang biak.

5. Zona Laut Dalam

Zona laut dalam merupakan bagian terdalam dari laut yang tidak dapat ditembus oleh cahaya matahari. Oleh karena itu, proses fotosintesis tidak terjadi di sini. (Syamsudin dan Setiasih, 2017) menyebutkan bahwa organisme yang menghuni zona ini antara lain adalah makhluk detritivor, karnivora, dan saprovor. Karena hidup dalam kegelapan total dan tekanan tinggi, makhluk hidup di zona ini biasanya memiliki adaptasi khusus seperti kemampuan menghasilkan cahaya sendiri (bioluminesensi) dan sistem indra yang sangat tajam.



Sumber : <https://images.app.goo.gl/1RRQAkwbSYXS6E6Z7>

Gambar 2.1 Pembagian Zonasi

B. Ekosistem Darat

Ekosistem darat adalah ekosistem yang lingkungan fisiknya adalah daratan. Beberapa contoh ekosistem yang termasuk dalam ekosistem darat adalah:

1. Hutan Hujan Tropis: Suhu sekitar 25°C, curah hujan tinggi (>200 cm/tahun), dihuni oleh tumbuhan liana dan epifit seperti anggrek (Syamsudin & Setiasih, 2017).
2. Hutan Gugur: Berada di daerah empat musim, dihuni oleh pohon *beech-maple* dan *oak-hickory* serta hewan seperti rusa dan tupai (Syamsudin & Setiasih, 2017).

3. Tundra: Terletak di kutub utara, memiliki curah hujan rendah, suhu ekstrem, dan produsen utamanya adalah lumut. Hewan khasnya meliputi beruang kutub dan rusa kutub (Syamsudin & Setiasih, 2017).
4. Taiga: Berada di belahan bumi utara dan pegunungan tropis, didominasi oleh pohon konifer seperti pinus dan cemara. Hewan yang hidup di sini antara lain tupai, berang-berang, dan serigala (Syamsudin & Setiasih, 2017).
5. Padang Rumput: Beriklim sedang hingga tropis dengan curah hujan 25-75 cm/tahun. Hewan khasnya meliputi gajah, jerapah, bison, dan singa (Syamsudin & Setiasih, 2017).
6. Gurun: Gersang dengan curah hujan <25 cm/tahun, suhu ekstrem (siang bisa $>45^{\circ}\text{C}$, malam bisa $<0^{\circ}\text{C}$). Tumbuhan khasnya kaktus, dan hewannya termasuk unta, ular, dan kadal (Syamsudin & Setiasih, 2017)

4) Aliran Energi Dalam Ekosistem

Aliran energi dalam ekosistem terjadi satu arah, dari cahaya matahari yang ditangkap oleh produsen (autotrof), lalu diteruskan ke konsumen dan akhirnya ke dekomposer. Energi tidak dapat didaur ulang, sehingga harus terus-menerus dipasok dari luar ekosistem (Campbell, Reece, & Mitchell, 2008, hlm. 1184).

a) Rantai Makanan

Salah satu cara komunitas berhubungan adalah melalui proses makan dan dimakan, yang melibatkan perpindahan energi, unsur kimia, serta komponen lainnya dari satu bentuk ke bentuk lain sepanjang rantai makanan. Rantai makanan adalah jalur di mana energi berpindah dari satu tingkat trofik ke tingkat trofik berikutnya melalui proses makan dan dimakan. Herbivora memperoleh energi dengan memakan tumbuhan, dan ketika herbivora dimakan oleh karnivora, energi tersebut juga berpindah, dan pola ini terus berlanjut. Rantai makanan yang lebih pendek memungkinkan lebih banyak energi disimpan oleh organisme di akhir rantai makanan. (Irnaningtyas & Sagita, 2021).

Berdasarkan jenis organisme yang menjadi tingkat trofik pertama, atau produsen, ada dua macam rantai makanan: rantai makanan perumputan dan rantai

makanan detritus. Rantai makanan yang dimulai dari organisme produsen seperti tumbuhan hijau dikenal sebagai rantai makanan perumputan. Sebagai contoh, padi → belalang → katak → ular. Sementara itu, rantai makanan yang berawal dari detritus, yaitu materi organisme yang sudah mati, disebut rantai makanan detritus. Contohnya adalah serpihan daun (sampah) → cacing tanah → itik → manusia. (Irnaningtyas & Sagita, 2021).

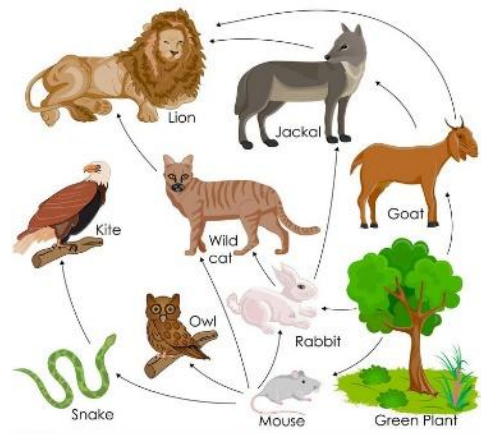


Sumber : <https://pin.it/628vg81Sx>

Gambar 2.2 Rantai Makanan

b) Jaring-jaring Makanan

Jaring-jaring makanan merupakan struktur yang menggambarkan interaksi makan-dimakan antar berbagai organisme dalam suatu ekosistem secara lebih kompleks dan realistis dibandingkan rantai makanan tunggal. Dalam jaring-jaring makanan, satu organisme dapat berperan di lebih dari satu tingkat trofik, karena dapat memangsa atau dimangsa oleh lebih dari satu jenis organisme lain. Hal ini menunjukkan bahwa aliran energi dan perpindahan materi dalam ekosistem tidak berjalan secara linear, melainkan membentuk hubungan yang saling terkait antar berbagai komponen biotik. Jaring-jaring makanan juga menunjukkan ketergantungan antar spesies dan menggambarkan kestabilan suatu ekosistem terhadap gangguan eksternal. (Campbell, Reece, & Mitchell, 2008, *Biologi*, Edisi 8, Jilid 3, hlm. 1190).



Sumber : <https://pin.it/5W4bTiUv5>
Gambar 2.3 Jaring-Jaring Makanan

5) Piramida Ekologi

Makhluk hidup yang tergabung dalam ekosistem serta berkontribusi dalam rantai makanan dibagi menjadi beberapa level trofik. Level trofik ini mencakup seluruh organisme dalam rantai makanan yang memiliki angka yang serupa dalam tingkatan konsumsi mereka.

Sumber energi utama berasal dari sinar matahari. Tanaman yang menghasilkan gula lewat proses fotosintesis membutuhkan sinar matahari, air, serta karbon dioksida dari atmosfer. Oleh karena itu, mereka dikategorikan sebagai bagian dari tingkat trofik pertama. Hewan yang memakan tumbuhan, atau herbivora, ditempatkan dalam tingkat trofik kedua. Sementara itu, predator yang berburu herbivora secara langsung berada pada tingkat trofik ketiga. Predator yang memangsa predator lain yang berada di tingkat trofik tiga diklasifikasikan sebagai bagian dari tingkat trofik keempat. Struktur trofik ini dalam ekosistem dapat diilustrasikan dengan sebuah piramida ekologi. (Sulistyowati, *et al.*, 2016).

Piramida ekologi merupakan suatu diagram yang menggambarkan jumlah relatif dalam rantai makanan atau jaring-jaring makanan. Bentuk dari piramida ekologi memperlihatkan hubungan antar organisme pada tingkat trofik, yang mencerminkan siklus materi, aliran energi, serta produktivitas. Ada tiga jenis piramida ekologi, yaitu piramida jumlah, piramida biomassa, dan piramida energi. (Sulistyowati, dkk., 2016).



Sumber : <https://images.app.goo.gl/tdc4HKEManH7gbtg8>

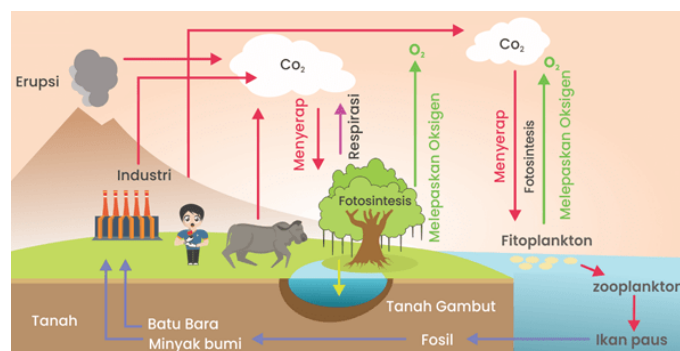
Gambar 2.4 Piramida Jumlah

6) Daur Biogeokimia

Daur *biogeokimia* adalah siklus perputaran unsur-unsur esensial dalam ekosistem yang melibatkan proses biologis, geologis, dan kimiawi. Siklus ini penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem, karena unsur-unsur yang beredar digunakan oleh komponen biotik dan abiotik (Sulistyowati, *et al.*, 2016).

a) Daur Karbon

Karbon beredar melalui fotosintesis dan respirasi. Tumbuhan menyerap karbon dioksida (CO_2) dari atmosfer dan mengubahnya menjadi karbohidrat. Hewan memperoleh karbon dari makanan. Karbon kembali ke atmosfer melalui respirasi, pembusukan, dan pembakaran bahan bakar fosil (Irnaningtyas & Sagita, 2021).

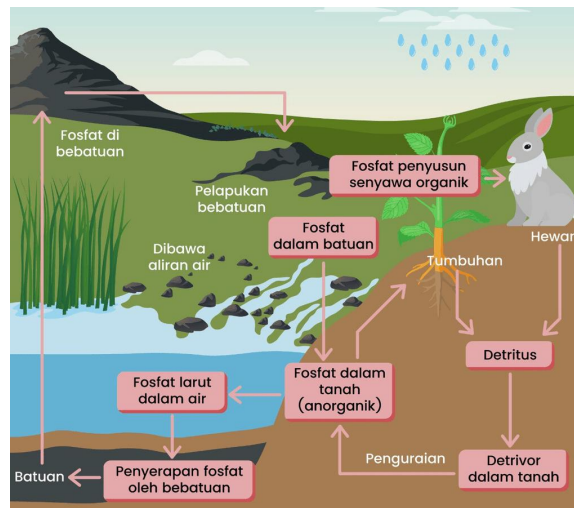


Sumber : <https://images.app.goo.gl/ZHEN5pkWz9dCVWgF8>

Gambar 2.5 Siklus Karbon

d. Daur Fosfor

Fosfor terdapat dalam bentuk fosfat di tanah dan air. Tumbuhan menyerap fosfat, lalu berpindah ke hewan melalui rantai makanan. Saat organisme mati, fosfat dilepas oleh pengurai dan kembali ke tanah atau mengendap di laut menjadi batu fosfat (Irnaningtyas & Sagita, 2021).

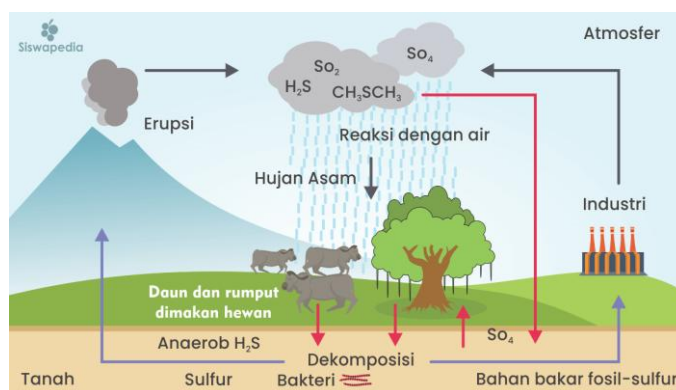


Sumber : <https://images.app.goo.gl/a69GQYqJde847hHWA>

Gambar 2.8 Siklus Fosfor

e. Daur Sulfur

Belerang berasal dari aktivitas vulkanik, pembakaran fosil, dan dekomposisi organisme. Bakteri mengubah sulfur menjadi bentuk yang dapat digunakan tumbuhan. Sulfur kembali ke atmosfer melalui penguraian bahan organik dan aktivitas manusia (Irnaningtyas & Sagita, 2021).



Sumber : <https://images.app.goo.gl/6RpZ2WdMFcizySZ16>

Gambar 2.9 Siklus Sulfur

7) Kerusakan Ekosistem

Kerusakan ekosistem terjadi saat keseimbangan dalam alam terganggu, baik dari segi susunan makhluk hidup di dalamnya maupun cara mereka berinteraksi. Kalau ekosistem rusak, maka fungsi-fungsi pentingnya seperti menyediakan air bersih, menjaga kesuburan tanah, dan mendukung kehidupan hewan dan tumbuhan bisa ikut terganggu (Campbell *et al.*, 2008).

a. Penyebab Kerusakan Ekosistem

Salah satu penyebab utamanya adalah alih fungsi lahan, misalnya hutan yang dibabat dan diubah jadi perkebunan atau pemukiman. Akibatnya, banyak hewan kehilangan tempat tinggal, dan tanah jadi lebih mudah rusak (UNEP, 2023). Selain itu, ada juga eksploitasi berlebihan, seperti penangkapan ikan secara besar-besaran atau penebangan pohon tanpa reboisasi. Hal ini bisa bikin jumlah spesies tertentu menurun dan mengganggu keseimbangan rantai makanan (FAO, 2022). Pencemaran lingkungan juga punya peran besar, baik dari limbah rumah tangga, pertanian, maupun industri. Sampah anorganik seperti plastik bisa mencemari tanah dan air dalam waktu lama, sedangkan sampah organik kalau menumpuk bisa menimbulkan bau dan penyakit (EPA, 2023). Lalu ada perubahan iklim, yang bikin cuaca jadi nggak menentu. Hujan jadi jarang atau malah berlebihan, suhu makin panas, dan banyak spesies kesulitan beradaptasi dengan kondisi baru (IPCC, 2023).

b. Dampak Kerusakan Ekosistem

Kalau ekosistem rusak, maka jumlah spesies bisa menurun drastis. Hewan-hewan yang kehilangan tempat tinggal atau makanan bisa punah, dan ini berdampak ke seluruh rantai makanan (Reid, *et al.*, 2005). Selain itu, kita juga kehilangan banyak manfaat dari alam, seperti air bersih, udara segar, dan penyerbukan tanaman. Kalau ini terganggu, maka sektor pertanian, perikanan, bahkan ekonomi masyarakat bisa ikut kena imbasnya (WRI, 2024).

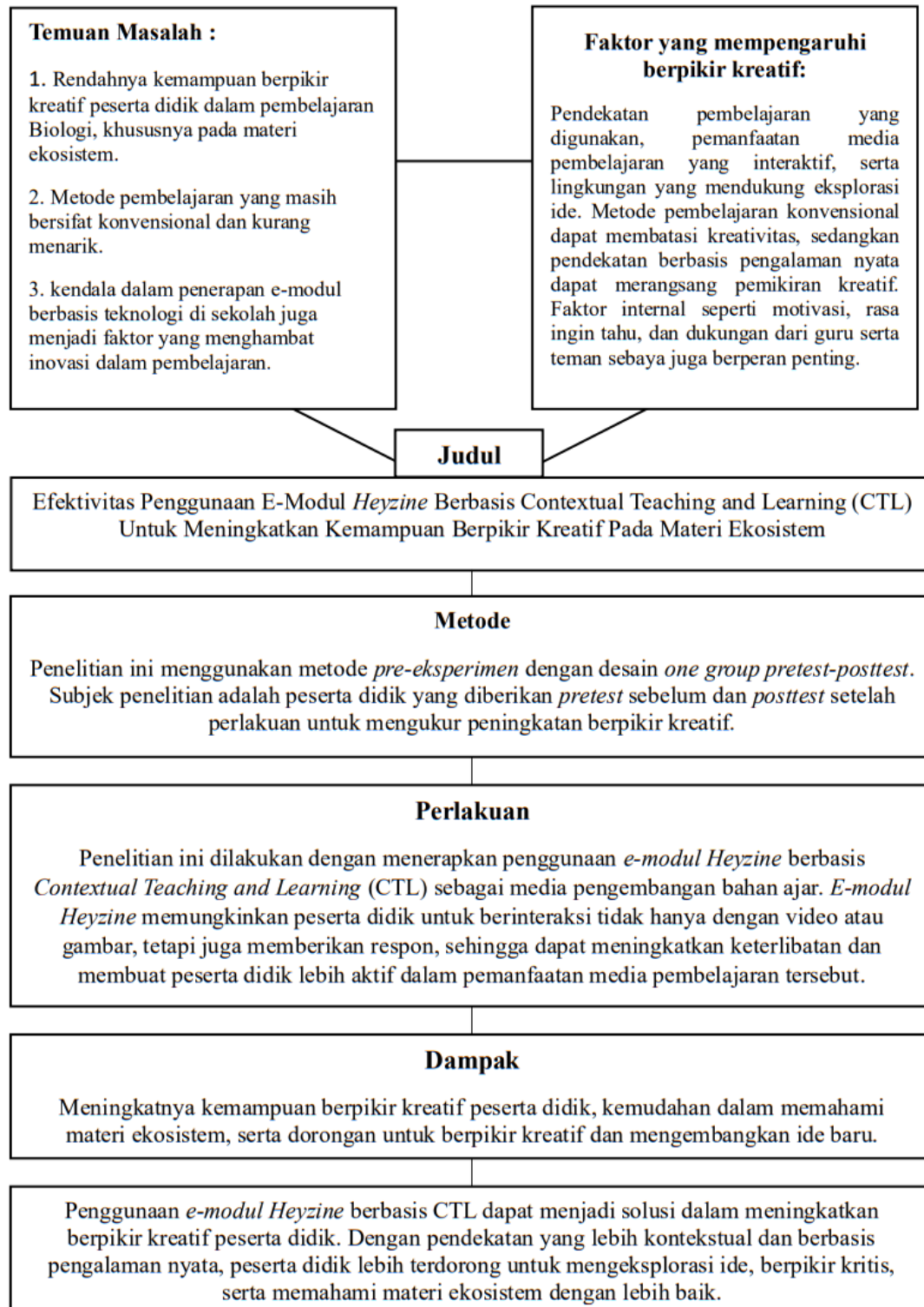
Hutan yang rusak juga bisa memperburuk pemanasan global karena pohon yang biasanya menyerap karbon dioksida jadi hilang. Akibatnya, gas rumah kaca di atmosfer makin banyak dan iklim makin berubah (WRI, 2024).

C. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1.	Wahyuni <i>et al.</i> , (2024)	Pengembangan Berbasis Kontekstual pada Materi Ekologi untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	Penelitian (R&D) dengan model ADDIE (<i>Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation</i>)	<i>E-modul</i> berbasis kontekstual meningkatkan pemahaman konsep ekologi dan kreativitas siswa dalam menghubungkan teori dengan kehidupan sehari-hari.
2.	Ramadhan <i>et al.</i> (2023)	Pengembangan E-Modul Tema Kesehatan Bumiku untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas VII	Penelitian dengan pendekatan CTL dan pendekatan saintifik, uji validitas dan reliabilitas modul	<i>E-modul</i> berbasis CTL efektif dalam meningkatkan berpikir kreatif siswa dalam memahami konsep ekosistem dan isu lingkungan
3.	Dania (2022)	Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis <i>Socio-Scientific Issues</i> (SSI) untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Materi Perubahan Lingkungan	Penelitian Eksperimen dengan desain <i>Pretest-Posttest Control Group</i> menggunakan pendekatan <i>Socio-Scientific Issues</i> (SSI)	Penggunaan <i>e-modul</i> berbasis isu sosial meningkatkan pemahaman siswa tentang interaksi ekosistem dan meningkatkan pemikiran kritis serta kreatif.
4	Rahma & Ernawati (2024)	Analisis Peran <i>Flipbook</i> Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Pembelajaran IPA SMP/MTs	Penelitian Kuantitatif dengan pendekatan Saintifik menggunakan <i>Flipbook</i> , uji validitas dan efektivitas modul	Penggunaan <i>flipbook e-modul</i> berbasis saintifik secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.
5.	Hafizah (2024)	<i>E-Modul</i> Berbasis <i>Problem-Based Learning</i> pada Materi Sistem Pencernaan Manusia untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif	Penelitian Kuasi-Eksperimen dengan <i>Problem-Based Learning</i> (PBL), analisis kuantitatif melalui pretest dan posttest	<i>E-modul</i> berbasis PBL membantu meningkatkan kreativitas siswa dalam memahami konsep biologi.

D. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.10 Kerangka Pemikiran

E. Asumsi dan Hipotesis Penelitian

- **Asumsi**

Berdasarkan latar belakang dan hasil kajian teori dari penelitian sebelumnya, dapat dinyatakan asumsi bahwa penggunaan *E-Modul Heyzine* berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi ekosistem.

- **Hipotesis**

Ho : Tidak ada peningkatan berpikir kreatif peserta didik terhadap penggunaan media ajar *E-Modul Heyzine* berbasis CTL

Ha : adanya peningkatan berpikir kreatif peserta didik terhadap penggunaan media ajar *E-Modul Heyzine* berbasis CTL