

BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Keterampilan Berpikir Kritis

2.1.1.1 Pengertian Berpikir Kritis

Definisi berpikir kritis ini dapat diketahui dari yang dirumuskan oleh beberapa ahli dan sejalan dengan berjalannya berkembangnya ilmu pengetahuan, diantaranya: menurut Dewey (1910) berpikir kritis dapat didefinisikan sebagai pertimbangan cermat, dan hati-hati dari setiap kepercayaan atau bentuk pengetahuan yang diduga berdasarkan alasan yang mendukungnya dan kesimpulan lebih lanjut. Pentingnya pemikiran reflektif dalam berpikir kritis, yang melibatkan tinjauan berkelanjutan tentang ide dan keyakinan serta alasannya. Dengan demikian, berpikir kritis juga melibatkan proses aktif dan teliti dalam mengevaluasi keyakinan atau pengetahuan.

Sedangkan menurut Ennis (2011) "*critical thinking is reasonable, reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do*" yang memiliki arti bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus pada memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Berpikir kritis juga melibatkan kemampuan mengidentifikasi dan mengevaluasi argumen, menyusun dan menyusun ide secara logis, dan mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan yang baik.

Sementara itu, menurut Facione (2011) berpikir kritis adalah proses pemikiran yang tujuannya untuk memperoleh pemahaman yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan, dalam hal ini berarti pemahaman tentang masalah-masalah yang dihadapi dan kemampuan untuk memecahkan masalah-masalah tersebut. Berpikir kritis melibatkan kemampuan untuk interpretasi, analisis, evaluasi, penyimpulan, penjelasan dan pengaturan diri. Hal ini penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam menghadapi masalah yang kompleks dan membutuhkan solusi yang tepat.

Peserta didik dapat memecahkan masalah dengan cepat dan akurat berdasarkan berbagai sudut pandang, bukan hanya satu sudut pandang tertentu. Dengan kata lain, peserta didik harus dibekali keterampilan berpikir kritis berdasarkan konsep pengetahuan untuk merespon fenomena tertentu (Rendi *et al.*, 2024). Sehingga, berdasarkan definisi berpikir kritis oleh para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah serangkaian proses berpikir secara reflektif yang melibatkan kemampuan analisis, interpretasi, evaluasi, untuk menghasilkan solusi penyelesaian masalah.

2.1.1.2 Urgensi Berpikir Kritis

Berpikir kritis memiliki urgensi yang sangat penting, terutama untuk menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi era revolusi industri

4.0 yang telah membawa perubahan besar terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk bidang pendidikan (Santika, 2021). Keterampilan berpikir kritis membantu seseorang untuk menggunakan pemikirannya secara rasional, jernih, reflektif, dan masuk akal dalam memutuskan apa yang mesti dipercaya atau diambil keputusan bijaksana. Berpikir kritis juga membantu seseorang untuk menghindari manipulasi media dan penyebaran berita palsu (*hoaks*). Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penting bagi pendidik untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik.

2.1.1.3 Pemberdayaan Berpikir Kritis

Beberapa upaya dapat diusahakan guna memberdayakan keterampilan berpikir kritis seperti penerapan strategi dan model pembelajaran yang inovatif agar kualitas pembelajaran menjadi lebih baik, contohnya melibatkan peserta didik secara aktif dalam kegiatan pembelajaran dan mengaitkan materi dengan kehidupan nyata sehari-hari di sekitar mereka agar terbentuk pola pikir yang komprehensif dan luas, salah satunya melalui kegiatan proses pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (Ariyati *et al.*, 2021). Upaya pemberdayaan berpikir kritis juga dapat melalui pemberian materi pembelajaran biologi dan diterapkan dalam penugasan, sejumlah latihan, pembuatan makalah, ujian, sehingga peserta didik diajarkan untuk memperoleh pengetahuan melalui pengumpulan data dengan literatur, pengamatan, dan komunikasi untuk menghasilkan suatu penjelasan yang dapat dipercaya kebenarannya (Bustami *et al.*, 2023). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa pemberdayaan berpikir kritis dapat dilakukan di sekolah melalui pembelajaran yang inovatif agar kualitas pembelajaran menjadi lebih baik dan dapat diberdayakan melalui pelatihan keterkaitan permasalahan sehari-hari untuk melatih keterampilan berpikir kritis.

2.1.1.4 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Ennis (1985) menjelaskan ada 12 sub-indikator berpikir kritis yang kemudian dikelompokkan dalam 5 kelompok keterampilan berpikir kritis seperti pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Indikator Berpikir Kritis Menurut Ennis

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis
<i>Elementary clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	1. Memfokuskan pertanyaan
	2. Menganalisis argumen
	3. Bertanya dan menjawab suatu pertanyaan
<i>Basic support</i> (membangun keterampilan dasar)	1. Menilai kredibilitas suatu sumber
	2. Mengobservasi dan menilai hasil observasi

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis
Membuat inferensi	1. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi
	2. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil deduksi
	3. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan
Memberikan penjelasan lebih lanjut	1. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi
	2. Mengidentifikasi asumsi
<i>Strategy and tactics</i> (mengatur strategi dan taktik)	1. Menentukan tindakan
	2. Berinteraksi dengan orang lain

Sumber : Robert H. Ennis (1985)

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa indikator keterampilan berpikir kritis yang ditulis oleh Ennis, yaitu *elementary clarification* (memberikan penjelasan sederhana), *basic support* (membangun keterampilan dasar), *inference* (membuat inferensi), *explanation* (memberikan penjelasan lebih lanjut), dan *strategy and tactics* (mengatur strategi dan taktik) dapat dijadikan sebagai tolak ukur dalam mengukur keterampilan berpikir kritis.

2.1.1.5 Mekanisme Pengukuran Berpikir Kritis

Cara mengukur keterampilan berpikir kritis seseorang dapat melalui pemberian soal-soal analisis dan evaluasi. Pengukuran keterampilan berpikir kritis seseorang juga dapat dilakukan melalui berbagai metode, termasuk tes pilihan ganda beralasan dan tes uraian (Zahra & At-Taqiyyah, 2024). Hal ini sesuai dengan konsep berpikir kritis (Ennis, 1985) bahwa dalam pelaksanaan tes perlu ada keterlibatan mental, strategi dan representasi yang digunakan untuk memecahkan masalah. Instrumen tes yang digunakan dalam mengukur keterampilan berpikir kritis juga harus memiliki tingkat kesulitan yang tinggi atau disebut *high order thinking* (Abraham *et al.*, 2021). Dalam penelitian ini, penilaian keterampilan berpikir kritis dilakukan dengan menggunakan tes uraian yang disesuaikan dengan indikator berpikir kritis serta konteks materi ekosistem.

2.1.1.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis pada peserta didik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Rosmaini (2023) beberapa faktor yang dapat mempengaruhi peserta didik dalam pembelajaran, seperti kondisi fisik, perkembangan intelektual, dan motivasi. Sedangkan menurut Hamidah & Ain (2022) menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi berpikir kritis sebagai berikut:

- 1) Kondisi fisik, kemampuan seseorang dalam berpikir kritis dipengaruhi oleh kondisi fisiknya. Jika seseorang sedang sakit dan dihadapkan pada situasi yang

membutuhkan pemikiran matang untuk memecahkan masalah, maka kondisi tersebut dapat mempengaruhi pikirannya sehingga ia sulit berkonsentrasi dan berpikir cepat.

- 2) Motivasi, Motivasi adalah suatu usaha untuk membangkitkan rangsangan, dorongan, atau pembangkit tenaga pada seseorang agar mau melakukan atau menunjukkan perilaku tertentu yang telah direncanakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.
- 3) Kecemasan, keadaan emosional yang ditandai dengan kegelisahan dan ketakutan terhadap kemungkinan bahaya. Kecemasan timbul secara otomatis jika individu menerima stimulus yang berlebihan.
- 4) Perkembangan intelektual, merupakan kemampuan mental seseorang untuk merespon dan menyelesaikan suatu persoalan, menghubungkan suatu hal dengan yang lain, dan dapat merespon dengan baik setiap stimulus. Perkembangan intelektual tiap orang berbeda-beda disesuaikan dengan usia dan tingkat perkembangannya, semakin bertambah umur anak, semakin tampak jelas kecenderungan dalam kematangan proses.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dapat disimpulkan ada beberapa faktor psikologi yang dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis seperti, perkembangan intelektual, motivasi, dan kecemasan. Kemudian ada faktor fisiologi, yang mempengaruhi berpikir kritis, yaitu kondisi fisik.

2.1.2 Hasil Belajar

2.1.2.1 Pengertian Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh individu setelah melalui proses pembelajaran, yang dapat menghasilkan perubahan dalam tingkah laku, pengetahuan, pemahaman, sikap, dan keterampilan peserta didik sehingga meningkat dari kondisi sebelumnya. Hasil belajar kognitif mencerminkan kemampuan peserta didik yang diperoleh setelah terlibat dalam kegiatan belajar. Secara umum, keberhasilan pembelajaran dinilai berdasarkan hasilnya. Peserta didik dianggap berhasil dalam belajar ketika mereka berhasil mencapai tujuan-tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Proses pengajaran dianggap berhasil jika daya serap materi pelajaran mencapai prestasi tinggi, baik secara individu maupun kelompok, dan perilaku yang diharapkan dalam tujuan pengajaran telah dicapai oleh peserta didik, baik secara individu maupun kelompok (Ulfah & Arifudin, 2021).

Yandi *et al* (2023) menyatakan bahwa hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah mereka menerima pengalaman belajarnya. Sejalan dengan pendapat Rahman (2022) menjelaskan bahwa Hasil belajar merupakan manifestasi dari potensi atau kapasitas yang dimiliki oleh peserta didik. Secara spesifik, hasil belajar dapat tercermin dalam perilaku peserta didik, mencakup penguasaan pengetahuan, keterampilan berpikir, serta keterampilan

motorik. Pendekatan ini menekankan pentingnya observasi terhadap berbagai aspek perilaku peserta didik sebagai indikator keberhasilan dalam proses pembelajaran.

2.1.2.2 Urgensi Hasil Belajar

Indonesia masih tergolong negara dengan kualitas pendidikan rendah. Rendahnya kualitas pendidikan dapat dilihat dari capaian skor yang diperoleh melalui hasil survei yang dilakukan *Program for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan Indonesia mengalami penurunan hasil belajar, skor perolehan peserta didik usia 15 tahun Indonesia masih rendah setara dengan level 2-3. Sementara, negara *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) menunjukkan stabilitas skor yang relatif tinggi (Yusmar & Fadilah, 2023).

Hasil belajar memiliki urgensi yang tak terbantahkan dalam dunia pendidikan dan sebagai tolok ukur utama pencapaian peserta didik, hasil belajar memberikan informasi vital tentang sejauh mana peserta didik memahami dan menguasai materi pelajaran (Hartati & Billa, 2023). Melalui hasil belajar, guru dan lembaga pendidikan dapat mengevaluasi efektivitas metode pengajaran, memberikan umpan balik yang dibutuhkan, dan menyesuaikan pendekatan pembelajaran sesuai kebutuhan individu (Arta, 2024). Selain sebagai alat evaluasi, hasil belajar juga menjadi bukti konkret dari kemajuan peserta didik selama masa belajar mereka (Wardani *et al.*, 2024).

2.1.2.3 Cara Memperdayakan Hasil Belajar

Untuk keberhasilan belajar dapat dilakukan melalui empat cara, yaitu: (a) adanya perubahan cara pandang peserta didik setelah melalui proses kegiatan pembelajaran, (b) terdapat perubahan dalam diri peserta didik yang berkaitan dengan pengetahuan peserta didik, (c) adanya kemampuan peserta didik yang bervariasi setelah mengikuti proses kegiatan pembelajaran, dan (d) adanya peningkatan kemampuan peserta didik setelah mengikuti proses kegiatan pembelajaran (Abduloh *et al.*, 2022). Sebelum memulai proses belajar mengajar di sekolah, langkah penting yang harus dilakukan oleh guru adalah menetapkan model pembelajaran yang sesuai dengan pokok bahasan yang akan diajarkan (S. Aisyah, 2021).

PBL adalah pembelajaran yang menggunakan masalah nyata (autentik) yang tidak terstruktur dan bersifat terbuka sebagai konteks bagi peserta didik untuk mengembangkan berpikir kritis serta sekaligus membangun pengetahuan baru karena model PBL merupakan model pembelajaran yang berpotensi menghubungkan banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari (Sulastry *et al.*, 2023). Model ini dapat diterapkan dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik peserta didik (Hartati & Billa, 2023). Memperdayakan hasil belajar melalui PBL melibatkan pendekatan yang terencana dan interaktif. Dalam konteks hasil belajar guru dapat merancang situasi masalah yang menantang dan autentik (Hartati & Billa, 2023).

Situasi ini harus memicu keinginan peserta didik untuk menyelidiki dan memecahkan masalah, menciptakan kaitan yang kuat antara materi pembelajaran dengan aplikasinya di dunia nyata.

2.1.2.4 Indikator Hasil Belajar

Berdasarkan Anderson & Krathwohl, (2001), hasil belajar dapat dikelompokkan ke dalam tiga domain, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor. Masing-masing domain memiliki beberapa jenjang kemampuan dengan kompleksitas yang bervariasi, mulai dari yang sederhana hingga kompleks, dan dari yang konkret hingga abstrak. Rincian dari setiap domain adalah sebagai berikut:

1. Domain Kognitif (*Cognitive Domain*)

- a. Pengetahuan (*Knowledge*) yaitu kemampuan mengenali atau mengetahui konsep, prinsip, fakta, atau istilah tanpa memahami atau dapat menggunakannya. Kata kerja operasional termasuk mendefinisikan, memberikan, mengidentifikasi, menyusun daftar, mencocokkan, menyebutkan, membuat garis besar, menyatakan, dan memilih.
- b. Pemahaman (*Comprehension*) yaitu kemampuan memahami materi pelajaran tanpa menghubungkannya dengan hal-hal lain. Termasuk kemampuan menerjemahkan, menafsirkan, dan mengekstrapolasi. Kata kerja operasional mencakup mengubah, mempertahankan, membedakan, memprakirakan, menjelaskan, meramalkan, dan meningkatkan. menyimpulkan, memberi contoh, meramalkan, dan meningkatkan.
- c. Penerapan (*Application*) yaitu kemampuan menggunakan ide-ide umum, tata cara, metode, prinsip, dan teori dalam situasi baru dan konkret. Kata kerja operasional termasuk mengubah, menghitung, mendemonstrasikan, mengungkapkan, mengerjakan dengan teliti, menjalankan, memanipulasi, menghubungkan, menunjukkan, memecahkan, dan menggunakan.
- d. Analisis (*Analysis*) yaitu kemampuan menguraikan suatu situasi ke dalam unsur-unsur atau komponen pembentuknya. Analisis dapat berupa analisis unsur, analisis hubungan, dan analisis prinsip-prinsip yang terorganisasi. Kata kerja operasional mencakup mengurai, membuat diagram, memisah-misahkan, menggambarkan kesimpulan, membuat garis besar, menghubungkan, dan merinci.
- e. Sintesis (*Synthesis*) yaitu kemampuan menghasilkan sesuatu yang baru dengan menggabungkan berbagai faktor. Hasilnya dapat berupa tulisan, rencana, atau mekanisme. Kata kerja operasional termasuk dalam menggolongkan, menggabungkan, menciptakan, merencanakan, memodifikasi, merekonstruksikan, menghimpun, menyusun, membangkitkan, mengorganisir, menyimpulkan, dan menceritakan.
- f. Evaluasi (*Evaluation*) yaitu kemampuan mengevaluasi suatu situasi, keadaan, pernyataan, atau konsep berdasarkan kriteria tertentu. Pentingnya

menciptakan kondisi agar peserta didik dapat mengembangkan kriteria atau patokan untuk mengevaluasi sesuatu. Kata kerja operasional mencakup menilai, membandingkan, mempertentangkan, mengkritik, membedakan, mempertimbangkan kebenaran, menyokong, menafsirkan, dan menduga.

Setiap jenjang kemampuan dalam domain kognitif memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam dan peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan dengan berbagai tingkat kompleksitas. Adapun domain afektif adalah kemampuan yang melibatkan internalisasi sikap, mengarah pada pertumbuhan batiniah dan terjadi saat peserta didik menjadi sadar akan nilai-nilai yang diterima. Pada tingkat ini, peserta didik mengambil sikap sehingga nilai-nilai tersebut menjadi bagian integral dari dirinya, membentuk nilai-nilai tersebut, dan menentukan tingkah laku. Domain afektif terdiri dari beberapa jenjang kemampuan, yaitu:

2. Domain afektif (*Affective Domain*)

- a. Kemampuan Menerima (*Receiving*) yaitu peserta didik dituntut untuk peka terhadap eksistensi fenomena atau rangsangan tertentu. Kepekaan ini dimulai dengan kesadaran terhadap kemampuan menerima dan memperhatikan. Kata kerja operasional yang dapat digunakan antara lain: menanyakan, memilih, menggambarkan, mengikuti, memberikan, berpegang teguh, menjawab, menggunakan.
 - b. Kemampuan Menanggapi/Menjawab (*Responding*) yaitu peserta didik dituntut untuk tidak hanya peka terhadap suatu fenomena tetapi juga bereaksi terhadapnya dengan cara sukarela, seperti membaca tanpa ditugaskan. Kata kerja operasional yang dapat digunakan antara lain: menjawab, membantu, memperbincangkan, memberi nama, menunjukkan, mempraktikkan, mengemukakan, membaca, melaporkan, menuliskan, memberitahu, dan mendiskusikan.
 - c. Kemampuan Menilai (*Valuing*) yaitu peserta didik dituntut untuk menilai suatu objek, fenomena, atau tingkah laku tertentu secara konsisten. Kata kerja operasional yang digunakan antara lain: melengkapi, menerangkan, membentuk, mengusulkan, mengambil bagian, dan memilih.
 - d. Kemampuan Organisasi (*Organization*) yaitu peserta didik dituntut untuk menyatukan nilai-nilai yang berbeda, memecahkan masalah, dan membentuk suatu sistem nilai. Kata kerja operasional yang dapat digunakan antara lain: mengubah, mengatur, menggabungkan, membandingkan, mempertahankan, menggeneralisasikan, memodifikasi.
3. Domain psikomotor adalah tindakan yang mencakup kemampuan peserta didik yang terkait dengan gerakan tubuh atau bagian-bagiannya, mulai dari gerakan sederhana hingga gerakan kompleks. Perubahan pola gerakan memerlukan

waktu setidaknya 30 menit. Kata kerja operasional yang digunakan harus sesuai dengan kelompok keterampilan masing-masing, antara lain:

- a. *Muscular or Motor Skill*, Melibatkan tindakan seperti mempertontonkan gerakan, menunjukkan hasil, melompat, menggerakkan, dan menampilkan.
- b. *Manipulations of Materials or Objects*, Melibatkan tindakan seperti memperbaiki, menyusun, membersihkan, menggeser, memindahkan, dan membentuk.
- c. *Neuromuscular Coordination*, Melibatkan tindakan seperti mengamati, menerapkan, menghubungkan, menggandeng, memadukan, memasang, memotong, menarik, dan menggunakan.

Berdasarkan taksonomi Bloom, kemampuan peserta didik dapat diklasifikasikan menjadi dua tingkat, yaitu tingkat rendah dan tingkat tinggi. Kemampuan tingkat rendah mencakup pengetahuan, pemahaman, dan aplikasi, sementara kemampuan tingkat tinggi melibatkan analisis, sintesis, evaluasi, dan kreativitas. Kegiatan peserta didik dalam menghafal termasuk dalam kemampuan tingkat rendah. Dilihat dari cara berpikir, kemampuan berpikir tingkat tinggi dibagi menjadi dua, yaitu berpikir kritis dan berpikir kreatif. Berpikir kreatif melibatkan kemampuan untuk melakukan generalisasi dengan menggabungkan, mengubah, atau mengulang ide-ide yang ada.

2.1.2.5 Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Keberhasilan peserta didik merupakan hasil dari upaya yang dilakukan dengan tekun dan sungguh-sungguh. Beberapa faktor mempengaruhi keberhasilan belajar peserta didik, yang dapat dibedakan menjadi tiga kelompok utama. Pertama, faktor internal meliputi aspek fisiologis dan psikologis. Aspek psikologis ini terdiri dari lima elemen kunci, yakni intelegensi peserta didik, sikap peserta didik, bakat peserta didik, minat peserta didik, dan motivasi peserta didik (Setyani & Susilowati, 2022). Kedua, faktor eksternal mencakup lingkungan sosial dan lingkungan non-sosial (Mulang, 2021). Ketiga, faktor pendekatan belajar turut berperan dalam keberhasilan belajar peserta didik (Maksum *et al.*, 2021). Wijaya *et al* (2022) mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi hasil belajar peserta didik, membaginya menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal ini terdiri dari faktor keluarga, faktor sekolah (seperti metode mengajar, kurikulum, hubungan guru-peserta didik, alat pengajaran, dan disiplin sekolah), dan faktor masyarakat. Salah satu elemen kunci yang menonjol dalam faktor internal dan dapat memberikan dampak signifikan terhadap keberhasilan belajar peserta didik adalah motivasi.

Pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa keberhasilan peserta didik dalam proses belajar-mengajar dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Faktor internal, seperti intelegensi, sikap, bakat, minat, dan motivasi peserta didik, memiliki peran penting dalam membentuk hasil belajar.

Sementara itu, faktor eksternal, seperti lingkungan sosial, lingkungan non-sosial, keluarga, sekolah, dan masyarakat, juga memiliki dampak yang signifikan. Kesimpulannya, untuk mencapai keberhasilan belajar peserta didik, perlu adanya kerja sama yang sinergis antara faktor internal dan eksternal. Dengan memperhatikan dan mengoptimalkan faktor-faktor tersebut, diharapkan dapat menciptakan kondisi pembelajaran yang efektif dan berdampak positif terhadap pencapaian prestasi peserta didik.

2.1.3 Model Problem Based Learning

2.1.3.1 Pengertian Model Problem Based Learning

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasi pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar. Barrows & Tamblyn (1980) mendefinisikan *problem based learning* sebagai “*The learning that results from the process of working towards the understanding of a resolution of a problem. The problem is encountered first in the learning process*” yang memiliki arti bahwa “Pembelajaran yang dihasilkan dari proses bekerja menuju pemahaman penyelesaian suatu masalah. Masalah pertama kali ditemui dalam proses pembelajaran.” *Problem based learning* merupakan model pembelajaran yang di dalamnya melibatkan sasaran didik untuk berusaha memecahkan masalah dengan beberapa tahap metode ilmiah sehingga peserta didik diharapkan mampu untuk mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah tersebut dan sekaligus peserta didik diharapkan mampu memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah (Darwati & Purana, 2021).

Sedangkan menurut Muhartini *et al* (2023) model *problem based learning* adalah pembelajaran yang dimulai dengan masalah autentik (nyata) yang sesuai dengan materi pelajaran sehingga dapat melatih peserta didik untuk berpikir secara kritis dalam memecahkan suatu permasalahan, serta dapat menumpuk keterampilan peserta didik dalam memecahkan suatu permasalahan. Pembelajaran *problem based learning* adalah pembelajaran yang diperoleh melalui proses menuju pemahaman akan resolusi suatu masalah. Pendekatan pembelajaran ini dipusatkan kepada masalah-masalah yang disajikan oleh guru dan peserta didik menyelesaikan masalah tersebut dengan seluruh pengetahuan dan keterampilan mereka dari berbagai sumber yang dapat diperoleh (R. H. Ali & Hartono, 2024).

Maka berdasarkan beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa model *problem based learning* merupakan pendekatan yang melibatkan peserta didik dalam mengatasi permasalahan autentik, sehingga mereka dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuhkan kembangan keterampilan yang lebih tinggi, memandirikan peserta didik, dan meningkatkan kepercayaan diri sendiri. Model ini dirancang untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan *real-life* dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mereka. Dalam proses pembelajaran ini, peserta didik bekerja sama dalam kelompok, mengalami

pemecahan masalah, dan mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan.

2.1.3.2 Karakteristik Model *Problem Based Learning*

Berdasarkan teori yang dikembangkan oleh Barrows & Tamblyn (1980) menjelaskan karakteristik dari *problem based learning*, yaitu:

1. *Learning is student-centered*

Proses pembelajaran dalam *problem based learning* lebih menitik beratkan kepada peserta didik sebagai seorang individu yang sedang belajar. Oleh karena itu, PBL didukung juga oleh teori konstruktivisme dimana peserta didik didorong untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri.

2. *Authentic problems form the organizing focus for learning*

Masalah yang disajikan kepada peserta didik adalah masalah yang autentik sehingga peserta didik mampu dengan mudah memahami masalah tersebut serta dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

3. *New information is acquired through self-directed learning*

Dalam proses pemecahan masalah mungkin saja peserta didik belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya, sehingga peserta didik berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasi lainnya.

4. *Learning occurs in small groups*

Agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran dalam usaha membangun pengetahuan secara kolaboratif, maka *problem based learning* dilaksanakan dalam kelompok kecil. Kelompok yang dibuat menuntut pembagian tugas yang jelas dan penetapan tujuan yang jelas.

5. *Teachers act as facilitators*

Pada pelaksanaan *problem based learning*, guru hanya berperan sebagai fasilitator. Namun, walaupun begitu guru harus selalu memantau perkembangan aktivitas peserta didik dan mendorong peserta didik agar mencapai target yang hendak dicapai.

Berdasarkan penjelasan karakteristik *problem based learning* tersebut, maka sudah jelas bahwa model *problem based learning* akan dimulai dengan pemberian suatu fenomena nyata yang memiliki suatu permasalahan yang kemudian perlu dipecahkan dan dicari solusinya melalui pemikiran kritis. Pemecahan masalah juga bisa dilakukan dalam bentuk diskusi kelompok untuk menghasilkan solusi yang lebih baik.

2.1.3.3 Teori Pendukung *Problem Based Learning*

Model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) didukung oleh beberapa teori belajar dan perkembangan. Beberapa teori yang menjadi landasan pengembangan *problem based learning* antara lain:

a. Teori Jerome S. Bruner

Teori Jerome S. Bruner mendukung pembelajaran berbasis masalah karena dalam pemecahan masalah terdapat tahap menemukan atau membangun konsep dengan kemampuan yang telah dimilikinya sebagai pengetahuan prasyarat untuk menyelesaikan persoalan dengan langkah-langkah pemecahan masalah matematik. *Problem based learning* merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengorganisasi informasi, serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan pemikiran kritis (Lathifah, 2025).

b. Teori Piaget

Teori Jean Piaget mendukung pembelajaran berbasis masalah karena perspektif *konstruktivis* kognitifnya menekankan bahwa seorang pelajar dapat terlibat aktif dalam membangun pemahamannya. Piaget menegaskan bahwa anak selalu ingin tahu dan berusaha untuk memahami dunia sekitarnya. Dalam pembelajaran berbasis masalah, peserta didik diberi kesempatan untuk aktif menyelidiki, memecahkan masalah, dan membangun pemahaman mereka sendiri, sesuai dengan pandangan *konstruktivis* kognitif yang menjadi dasar pembelajaran berbasis masalah (Mandar, 2025).

c. Teori Belajar Sosial-Konstruktivisme Vygotsky

Teori ini mendukung pembelajaran berbasis masalah dengan menekankan peran penting interaksi sosial dan lingkungan dalam pembentukan pemahaman dan pengetahuan peserta didik. Anak membutuhkan bantuan dari orang lain, seperti guru atau rekan sebaya, untuk memahami konsep-konsep baru dan memecahkan masalah. Konsep zona pembangunan proksimal (ZPD) Vygotsky juga menekankan bahwa peserta didik dapat mencapai pemahaman yang lebih dalam melalui pembelajaran dalam konteks pemecahan masalah (Afriani *et al.*, 2025).

2.1.3.4 Sintaks Model *Problem Based Learning*

Menurut Arends (2008) sintaks pada model *problem based learning* terdiri dari 5 tahapan pembelajaran, diantaranya mengajukan masalah, menganalisis masalah, mengembangkan rencana, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi solusi. Sintaks *problem based learning* secara umum terdapat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2.2 Sintaks Model *Problem Based Learning*

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru
Tahap 1 Orientasi peserta didik pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru
Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik	Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok, membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan, melaksanakan eksperimen dan penyelidikan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil serta mempresentasikannya	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan laporan, dokumentasi, atau model, dan membantu mereka berbagi tugas dengan sesama temannya.
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan yang mereka lakukan

Sumber : Abarang & Delviany (2022)

2.1.3.5 Kelebihan dan Kekurangan *Problem Based Learning*

a. Kelebihan *Problem Based Learning*

Model *problem based learning* ini merupakan salah satu jenis model pembelajaran yang mendorong peserta didiknya untuk lebih aktif dan mandiri dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah. Namun model *problem based learning* juga tentunya memiliki kelebihan serta kekurangannya sendiri. Menurut Akınoğlu & Tandoğan (2007) menyebutkan kelebihan yang dimiliki *problem based learning* sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran di kelas berpusat pada peserta didik;
- 2) Meningkatkan pengendalian diri peserta didik;
- 3) Peserta didik berpeluang mempelajari/menyelidiki peristiwa multidimensi dengan perspektif yang lebih dalam;
- 4) Meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik;
- 5) Peserta didik terdorong untuk mempelajari materi dan konsep baru pada saat memecahkan masalah;
- 6) Meningkatkan keterampilan sosial dan komunikasi peserta didik sehingga dapat belajar dan bekerja dalam kelompok;

- 7) Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir ilmiah peserta didik;
- 8) Memadukan teori dan praktik sehingga peserta didik berpeluang memadukan pengetahuan lama dan baru;
- 9) Mendukung proses pembelajaran;
- 10) Peserta didik memperoleh keterampilan mengatur waktu, fokus, mengumpulkan data, menyiapkan laporan dan evaluasi; dan
- 11) Memberikan peluang kepada peserta didik untuk belajar sepanjang hayat.

b. Kekurangan *Problem Based Learning*

Selain dari kelebihan yang sudah disebutkan diatas, model *problem based learning* juga memiliki kekurangan. Akinoğlu & Tandoğan (2007) menyebutkan kekurangan yang dimiliki *problem based learning* sebagai berikut:

- 1) Guru berpeluang mengalami kendala dalam mengubah gaya mengajar;
- 2) Individu atau kelompok dapat menyelesaikan pekerjaan mereka lebih awal atau terlambat;
- 3) *Problem based learning* membutuhkan materi yang kaya dan penyelidikan/riset;
- 4) *Problem based learning* cukup sulit diterapkan di semua kelas dan ketika peserta didik tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, mereka merasa enggan untuk mencoba;
- 5) Keberhasilan pembelajaran berbasis masalah membutuhkan cukup waktu untuk persiapan; dan
- 6) Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

2.1.4 Media *Wayground Presentasi Interaktif*

2.1.4.1 Pengertian Media

Istilah media berasal dari bahasa latin yang merupakan bentuk jamak kata "*medium*". Secara harfiah, media berarti perantara, yaitu perantara antara sumber pesan dengan penerima pesan. Media dapat mencakup berbagai hal, seperti media massa, multimedia, dan media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan salah satu jenis media yang digunakan dalam konteks pendidikan. Media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat dijadikan sarana penyaluran komunikasi dan penghubung komunikasi antara guru dan peserta didik (Pagarra *et al.*, 2022).

Dalam penggunaan media pembelajaran sebagian besar mengacu pada landasan teori penggunaan media yang dikemukakan oleh Edgar Dale yakni *Dale's Cone of Experience* yang membuat klasifikasi tingkatan pengalaman belajar dari yang paling konkret sampai yang paling abstrak. Klasifikasi tersebut dinamakan kerucut pengalaman (*cone of experience*). Kerucut pengalaman Edgar Dale ini

menggambarkan berbagai jenis pengalaman belajar. Pengalaman belajar yang paling efektif adalah pengalaman langsung, diikuti oleh pengalaman melalui gambar, audio, dan video, serta pengalaman melalui teks. Kerucut pengalaman Edgar Dale menggambarkan bahwa semakin konkret suatu pengalaman, semakin efektif pengalaman tersebut dalam proses pembelajaran, di mana lapisan paling bawah adalah pengalaman langsung, sedangkan lapisan paling atas adalah pengalaman melalui kata-kata atau teks (Dale, 1969).

Penggunaan media *Wayground Presentasi Interaktif* selama proses pembelajaran dapat dihubungkan dengan berbagai tingkatan dalam kerucut pengalaman Edgar Dale. Kerucut pengalaman ini menggambarkan efektivitas berbagai metode pembelajaran berdasarkan tingkat keterlibatan dan pengalaman langsung peserta didik (Jufri *et al.*, 2023). Pada tingkatan pertama kerucut Edgar Dale, peserta didik memperoleh pengetahuan pemahaman materi melalui kegiatan verbal seperti membaca. Dalam *Wayground Presentasi Interaktif*, peserta didik dapat membaca teks materi yang tersedia. Pada tingkatan kedua kerucut Edgar Dale, peserta didik memperoleh pengetahuan pemahaman materi melalui kegiatan mendengarkan. Media *Wayground Presentasi Interaktif* menyediakan materi pembelajaran dalam bentuk audio visual berupa video, sehingga peserta didik dapat mendengarkan penjelasan materi yang tersedia.

Kemudian, pada tingkatan ketiga, keempat dan kelima kerucut Edgar Dale, peserta didik memperoleh pengetahuan pemahaman materi melalui kegiatan melihat gambar, video dan demonstrasi. Dalam hal ini media *Wayground Presentasi Interaktif* juga menyediakan berbagai konten visual dan audio visual seperti gambar dan video animasi yang menyertai teks. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya membaca tetapi juga melihat bagaimana informasi disajikan secara dinamis. Pada tingkatan keenam kerucut Edgar Dale, peserta didik memperoleh pengetahuan pemahaman materi melalui kegiatan diskusi. Setelah menggunakan *Wayground Presentasi Interaktif*, peserta didik dapat berdiskusi tentang konten yang telah mereka pelajari. Diskusi ini bisa melibatkan pertanyaan-pertanyaan yang muncul dari materi yang disajikan, sehingga memperdalam pemahaman mereka.

2.1.4.2 Fungsi Media

Menurut Pagarra *et al* (2022) media memiliki berbagai fungsi, tergantung pada jenis media yang digunakan. Beberapa fungsi media antara lain sebagai berikut:

- 1) Memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar;
- 2) Sebagai perantara antara sumber pesan dengan penerima pesan;
- 3) Sebagai alat yang dapat membantu dalam keperluan dan aktivitas, di mana sifatnya dapat mempermudah bagi siapa saja yang memanfaatkannya;
- 4) Sebagai sarana penyebaran informasi dan hiburan;

- 5) Sebagai sarana pengawasan dan interpretasi; dan
- 6) Sebagai sarana transmisi nilai dan pendidikan.

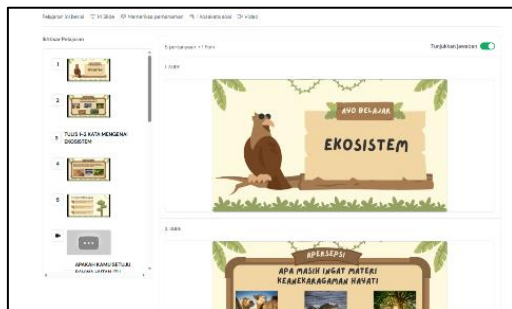
2.1.4.3 Jenis Media

Menurut Hasan *et al* (2021) media pembelajaran berdasarkan sifatnya dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu:

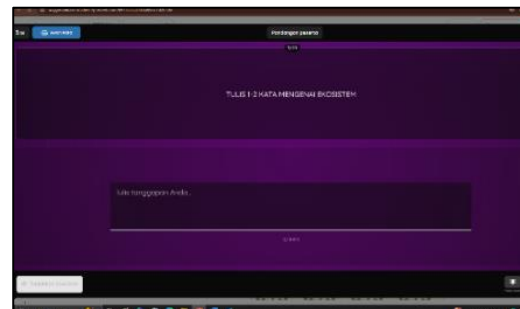
- 1) Media audio, yakni media yang hanya dapat didengar karena menekankan pada aspek suara. Contohnya, radio dan podcast.
- 2) Media visual, yakni media yang hanya bisa dilihat saja karena hanya memfokuskan pada aspek penglihatan. Contohnya: foto, poster dan gambar.
- 3) Media audio visual, yakni jenis media yang memiliki unsur gambar dan suara. Contohnya: film, video dan presentasi multimedia.

2.1.4.4 Wayground Presentasi Interaktif

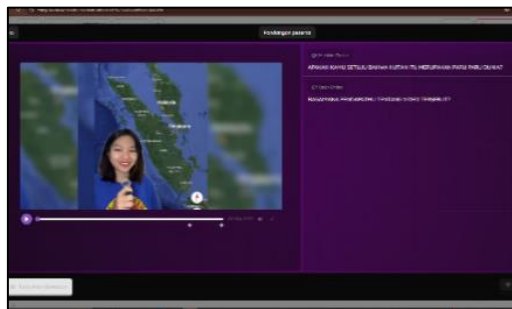
2.1.4.5 Pengertian Wayground Presentasi Interaktif



(a)



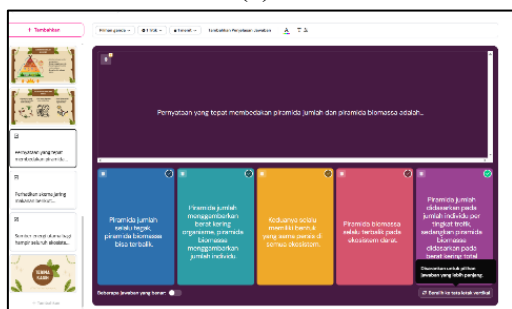
(b)



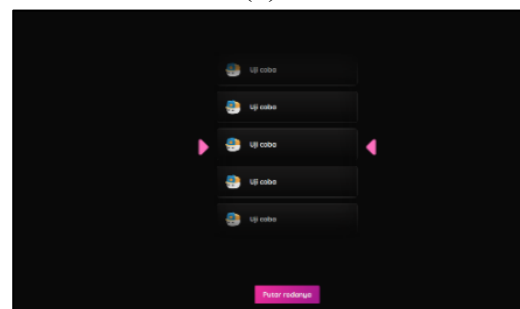
(c)



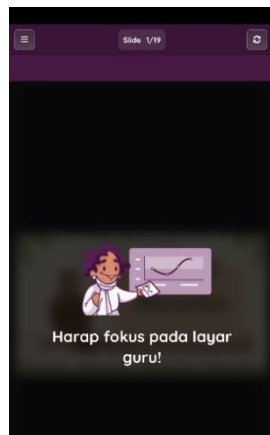
(d)



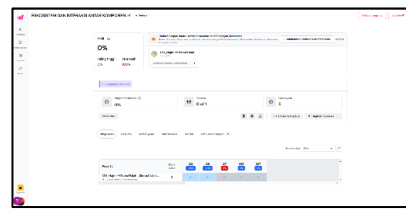
(e)



(f)



(g)



(h)

Gambar 2.1 *Wayground* Presentasi Interaktif

(a) Tampilan *wayground* presentasi interaktif, (b) Tampilan Pengisian fitur awan kata, (c) Fitur video interaktif, (d) pertanyaan interaktif untuk pergantian *slide* materi, (e) kuis interaktif setelah selesai pembelajaran, (f) tampilan fitur spin, (g) tampilan fitur fokus pada device peserta didik, (h) Tampilan ringkasan hasil belajar

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 2.1 menunjukkan tampilan media *Wayground* Presentasi Interaktif beserta beberapa fitur yang dimanfaatkan dalam proses pembelajaran. Gambar (a) menampilkan halaman presentasi interaktif sebagai media penyampaian materi, sedangkan gambar (b) memperlihatkan fitur awan kata (*word cloud*) yang digunakan untuk menghimpun respons awal peserta didik secara langsung. Gambar (c) menunjukkan penyajian video interaktif sebagai stimulus pembelajaran, sementara gambar (d) menampilkan pertanyaan interaktif yang harus dijawab peserta didik sebelum melanjutkan ke slide berikutnya. Selanjutnya, gambar (e) memperlihatkan kuis interaktif sebagai sarana evaluasi pemahaman peserta didik setelah pembelajaran, gambar (f) menunjukkan fitur *spin wheel* yang digunakan untuk menentukan kelompok presentasi secara acak, gambar (g) menampilkan fitur *focus on device* untuk memusatkan perhatian peserta didik pada materi yang disampaikan, dan gambar (h) memperlihatkan ringkasan hasil belajar yang dapat digunakan sebagai umpan balik terhadap capaian pembelajaran. Beragam fitur tersebut menunjukkan bahwa *Wayground* tidak hanya berfungsi sebagai media presentasi, tetapi juga mampu memfasilitasi interaksi, partisipasi aktif, serta evaluasi pembelajaran secara terpadu.

Wayground merupakan pengembangan dari platform pembelajaran digital yang sebelumnya dikenal dengan nama *Quizizz*. Pada awalnya, *Quizizz* digunakan sebagai media evaluasi berbasis kuis interaktif yang memanfaatkan unsur *gamifikasi* untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Seiring dengan perkembangan teknologi pendidikan dan kebutuhan pembelajaran yang semakin kompleks, platform ini mengalami transformasi baik dari segi fitur

maupun fungsionalitas. Perubahan tersebut ditandai dengan *rebranding* menjadi *Wayground* yang tidak hanya berfokus pada aktivitas kuis, tetapi juga menyediakan berbagai fitur pendukung pembelajaran, seperti presentasi interaktif, pengelolaan kelas, serta integrasi berbagai sumber belajar dalam satu platform. Dengan demikian, *Wayground* hadir sebagai media pembelajaran digital yang lebih komprehensif dan adaptif dalam mendukung proses pembelajaran yang interaktif dan berpusat pada peserta didik.

Sebagai sebuah platform, *Wayground* dapat diakses melalui web maupun aplikasi *mobile* yang dapat diunduh pada perangkat gawai. Dalam penelitian ini, yang digunakan adalah fitur Presentasi pada *wayground* sebuah fitur yang membuat penyusunan dan penyajian materi pembelajaran dalam bentuk *slide* interaktif. Dengan demikian, penekanan terminologi pada tulisan ini adalah "*Wayground*" sebagai platform, dan "*Wayground* fitur Presentasi" sebagai objek pemanfaatan dalam proses pembelajaran. Menurut Wibowo, (2023) platform pembelajaran interaktif yang memadukan konten multimedia dengan mekanisme interaksi memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui pengalaman belajar yang lebih visual dan partisipatif.

Secara konseptual, fitur Presentasi pada *wayground* menggabungkan unsur teks, gambar, audio, video, dan elemen interaktif dalam satu kerangka *slide* yang dapat disusun secara fleksibel oleh guru. Fitur ini memungkinkan guru untuk mengimpor bahan ajar (misalnya PowerPoint, PDF, atau video) maupun membuat *slide* baru dari awal dengan memilih tipe *slide* sesuai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran yang dirancang secara interaktif dan multisensoris akan mendukung proses konstruksi pengetahuan peserta didik karena memberikan kesempatan bagi mereka untuk berinteraksi langsung dengan materi (Ali *et al.*, 2024). Oleh karena itu, *wayground* presentasi interaktif berfungsi tidak hanya sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai lingkungan pembelajaran yang mendorong partisipasi aktif dan keterlibatan kognitif peserta didik.

2.1.4.6 Kelebihan *Wayground* Presentasi Interaktif

Wayground Presentasi interaktif memiliki sejumlah kelebihan yang relevan untuk menunjang pembelajaran biologi berbasis *problem based learning*. Platform ini memudahkan pengembangan bahan ajar yang lebih efektif dan variatif karena guru dapat menggabungkan teks, gambar, video, dan berbagai tipe soal dalam satu rangkaian *slide* sehingga penyajian materi menjadi lebih menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik. Selain itu, *Wayground* mampu mendorong partisipasi dan keterlibatan aktif peserta didik melalui berbagai fitur interaktif, seperti pertanyaan pemantik yang muncul secara otomatis, kuis singkat, papan tulis kolaboratif, serta mekanisme pemilihan peserta didik secara acak, sehingga menciptakan suasana pembelajaran yang lebih komunikatif dan dinamis. Dibandingkan dengan media presentasi konvensional, *Wayground* memungkinkan

adanya interaksi dua arah dan umpan balik langsung selama proses pembelajaran berlangsung. *Wayground* juga menyederhanakan proses evaluasi dan *monitoring* karena hasil respons peserta didik dapat terekam secara *real time* dan terukur melalui fitur analitik, sehingga guru memperoleh umpan balik secara cepat dan objektif. Dengan berbagai kelebihan tersebut, *Wayground* tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga sebagai sarana yang mendukung pelaksanaan sintaks PBL, khususnya dalam memfasilitasi orientasi masalah, diskusi, serta evaluasi pembelajaran yang menuntut aktivitas berpikir kritis, dan refleksi.

2.1.4.7 Kekurangan *Wayground* Presentasi Interaktif

Meskipun *wayground* memiliki banyak kelebihan, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya. Penerapan media digital interaktif sering kali membutuhkan pelatihan dan sosialisasi yang memadai agar guru mampu memanfaatkan seluruh fitur yang tersedia secara optimal (Wahyuni & Haryanti, 2024). Hal ini juga berlaku pada *wayground*, di mana guru memerlukan pemahaman mendalam untuk merancang slide interaktif, mengatur alur presentasi, serta mengintegrasikan media pendukung seperti video dan soal agar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran peserta didik.

Selain itu, penggunaan *Wayground* Presentasi Interaktif dipengaruhi oleh akses internet. Pada kondisi tertentu, kendala teknis seperti jaringan internet yang kurang stabil dapat memengaruhi kelancaran akses terhadap beberapa fitur interaktif. Namun, kendala tersebut pada umumnya bersifat situasional dan dapat diminimalkan melalui persiapan teknis yang baik. Menurut Lathifah, (2025), kesiapan sarana dan perencanaan teknis yang memadai merupakan faktor penting dalam mendukung keberhasilan implementasi media pembelajaran digital.

Dengan demikian, meskipun terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam penerapannya, *Wayground* Presentasi Interaktif tetap memiliki potensi yang besar untuk mendukung pembelajaran yang aktif dan interaktif apabila didukung oleh perencanaan pembelajaran, kesiapan pengguna, dan sarana pendukung yang memadai.

2.1.5 Model *Problem Based Learning* berbantuan Media *Wayground* Presentasi Interaktif

Model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *Wayground* Presentasi Interaktif merupakan suatu bentuk pembelajaran yang mengintegrasikan sintaks PBL dengan pemanfaatan media digital interaktif sebagai fasilitator utama dalam setiap tahapan pembelajaran. Dalam model ini, peserta didik tidak hanya terlibat dalam proses pemecahan masalah kontekstual, tetapi juga difasilitasi oleh media yang mendukung keterlibatan aktif, interaksi, serta umpan balik secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung.

Adapun sintaks model *Problem Based Learning* yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (a) orientasi peserta didik pada masalah, (b) mengorganisasi peserta didik untuk belajar, (c) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, (d) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta (e) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Setiap tahapan tersebut dirancang untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui aktivitas pembelajaran yang terstruktur.

Dalam penelitian ini, model *Problem Based Learning* dilaksanakan dengan berbantuan media *Wayground* presentasi interaktif yang digunakan sebagai pengganti media presentasi konvensional seperti *PowerPoint*. Media *Wayground* dimanfaatkan untuk menampilkan seluruh komponen pembelajaran, mulai dari penyajian tujuan, fenomena masalah, petunjuk kegiatan, hingga penguatan materi, sehingga penggunaannya terintegrasi dalam keseluruhan proses pembelajaran.

Penggunaan media *Wayground* dalam pembelajaran ini diimplementasikan pada setiap tahapan sintaks *Problem Based Learning*, sebagai berikut:

- a. Orientasi peserta didik pada masalah, Media *Wayground* digunakan untuk menampilkan video atau gambar fenomena ekosistem sebagai pemantik pembelajaran. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk memberikan tanggapan awal melalui fitur pertanyaan interaktif yang tersedia. Jawaban peserta didik akan ditampilkan secara langsung (*real-time*) pada layar, sehingga dapat dibahas secara singkat oleh guru untuk mengarahkan pada permasalahan yang akan dikaji.
- b. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar, Media *Wayground* digunakan untuk menampilkan langkah kerja serta petunjuk pengerjaan LKPD. Hal ini bertujuan agar peserta didik memahami alur kegiatan pembelajaran dan tugas yang harus diselesaikan dalam kelompok.
- c. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, Media *Wayground* dimanfaatkan untuk menyajikan bahan ajar dalam bentuk *QR code* yang dapat dipindai oleh peserta didik. Melalui fitur ini, peserta didik dapat mengakses sumber informasi yang relevan sebagai dasar dalam melakukan kegiatan penyelidikan dan pemecahan masalah.
- d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, Media *Wayground* digunakan untuk menampilkan arahan dalam pelaksanaan presentasi hasil diskusi kelompok. Selain itu, fitur pemilihan acak (*spin*) dimanfaatkan untuk menentukan kelompok yang akan mempresentasikan hasilnya apabila tidak terdapat kelompok yang secara sukarela maju terlebih dahulu.
- e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, Media *Wayground* digunakan untuk menampilkan penguatan materi yang telah dipelajari serta menyajikan pertanyaan reflektif pada setiap sub materi. Peserta didik diminta

untuk menjawab pertanyaan tersebut sebagai bentuk evaluasi terhadap pemahaman dan proses pembelajaran yang telah dilakukan.

Dengan demikian, model *Problem Based Learning* berbantuan media *Wayground* Presentasi Interaktif dalam penelitian ini merupakan suatu rangkaian pembelajaran yang tidak hanya mengintegrasikan sintaks PBL dengan media digital interaktif, tetapi juga menempatkan media sebagai fasilitator utama dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik, sehingga mampu mengoptimalkan pengembangan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar pada materi ekosistem.

2.1.6 Deskripsi Materi Ekosistem

2.1.6.1 Pengertian ekosistem

Ekosistem merupakan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Ekosistem merupakan interaksi antara organisme hidup dengan komponen abiotik yang terjadi di dalam suatu komunitas. Ekosistem mencakup semua organisme dalam suatu daerah yang saling berpengaruh terhadap lingkungan fisiknya sehingga arus energi mengarah ke struktur, makanan, keanekaragaman, dan daur bahan yaitu pertukaran antara bagian hidup dan bagian tak hidup di dalam suatu sistem (Campbell Biology, 2021).

Berdasarkan uraian pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa ekosistem ialah hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya yang membentuk suatu kesatuan (sistem).

2.1.6.2 Macam-macam ekosistem

Secara garis besar ekosistem dikelompokkan menjadi ekosistem darat dan ekosistem perairan. kemudian ekosistem perairan dikelompokkan menjadi ekosistem air tawar dan air laut (Campbell Biology, 2021). Adapun berdasarkan proses terbentuknya dikelompokkan menjadi ekosistem buatan dan ekosistem alami (Jody *et al.*, 2023). Hal tersebut diuraikan sebagai berikut: Ekosistem buatan yaitu ekosistem yang dengan sengaja dibuat oleh manusia. Komponen penyusunnya biasanya kurang lengkap, membutuhkan subsidi energi, perawatan, mudah terganggu, dan cenderung mudah tercemar. Namun ekosistem buatan akan tumbuh dan berkembang karena memiliki kelebihan salah satunya pada aspek ekonomis. Contoh ekosistem buatan bendungan, perkebunan sawit, akuarium, kolam, tambak, dan lain sebagainya. Dalam ekosistem buatan diperlukan perawatan agar tidak menjadi ekosistem alami.

Ekosistem alami merupakan ekosistem yang terbentuk secara alamiah artinya tanpa campur tangan dari manusia. Misalnya hutan, sungai, dan padang rumput. Komponen-komponen ekosistem alami cenderung lebih lengkap dibandingkan dengan ekosistem buatan, tidak memerlukan pemeliharaan, dan dalam keseimbangan. Pada ekosistem ini cenderung tidak mudah terganggu, tidak mudah tercemar, kecuali karena adanya bencana. Ekosistem alami dibedakan menjadi ekosistem laut dan ekosistem daratan.

2.1.6.3 Satuan makhluk hidup penyusun ekosistem

Sebuah ekosistem tersusun atas satuan-satuan makhluk hidup (Campbell Biology, 2021). Satuan makhluk hidup dari yang terkecil ke yang terbesar mencakup molekul, sel, jaringan, organ, sistem organ, individu (organisme), populasi, komunitas, ekosistem, bioma, dan biosfer.

- a) Molekul, merupakan partikel netral yang terdiri dari dua atau lebih atom, baik dari jenis atom yang sama maupun atom yang berbeda. Dalam evolusinya, molekul terbagi menjadi dua jenis, yaitu molekul monoatomik dan molekul poliatomik.
- b) Sel, merupakan struktur fungsional terkecil dari suatu organisme. Kita mengenal dua jenis sel, yaitu sel tumbuhan dengan sel kaku yang terbuat dari molekul selulosa dan sel hewan dengan membran sel yang fleksibel.
- c) Jaringan, yaitu kumpulan sel-sel yang memiliki fungsi dan bentuk sama. Setiap sel suatu organisme memiliki ukuran yang bervariasi, dan ukuran tersebut mencerminkan fungsi yang dilakukan sel tersebut.
- d) Organ, yaitu kumpulan jaringan dengan satu atau lebih fungsi. Tergantung pada lokasinya, organ tubuh dibagi menjadi organ dalam dan luar. Organ di dalam tubuh antara lain jantung, ginjal, lambung, dan usus, sedangkan contoh organ di luar tubuh antara lain hidung dan kulit.
- e) Sistem Organ, di dalam tubuh makhluk hidup, organ-organ tertentu bergabung membentuk suatu sistem organ. Sistem organ memegang peranan penting dalam kehidupan suatu organisme atau makhluk hidup. Sistem organ juga dapat diartikan sebagai sekumpulan organ yang bekerja sama untuk melakukan fungsi tubuh tertentu. Misalnya, sistem pernapasan pada hewan menggunakan paru-paru, saluran udara, dan otot pernapasan untuk menghirup oksigen dan melepaskan karbon dioksida.
- f) Individu, merupakan makhluk hidup yang berdiri sendiri secara fisiologis bersifat bebas dan tidak mempunyai hubungan dengan yang lainnya. Individu merupakan unit terkecil dari penyusun ekosistem, contohnya seekor semut, seekor kucing, atau sebuah pohon kelapa.
- g) Populasi, merupakan kumpulan dari individu-individu yang sejenis (satu spesies) yang mendiami suatu tempat tertentu dan pada waktu tertentu. Populasi pada dasarnya akan berubah seiring berjalannya waktu. Jika populasi berubah, maka berpengaruh terhadap kepadatan populasi. Contohnya rusa-rusa di cagar alam Pangandaran, populasi pohon-pohon kelapa di perkebunan, dan populasi banteng di Taman nasional ujung kulon.
- h) Komunitas, merupakan kelompok populasi dari jumlah spesies yang berbeda di suatu wilayah dalam waktu tertentu. Contoh komunitas ganggang dan populasi hewan di sekitarnya

- i) Ekosistem, adalah suatu kesatuan komunitas dan lingkungannya yang membentuk hubungan timbal balik antara komponen-komponennya. Contoh ekosistem air tawar, ekosistem darat, ekosistem air laut.
- j) Bioma, merupakan gabungan dari berbagai ekosistem di area tertentu yang sebagian besar ditemukan pada iklim geografi yang sama dan memiliki ciri-ciri geografis. Bioma dapat dibedakan menjadi bioma savana, bioma hutan hujan tropis, bioma hutan taiga, bioma padang rumput, bioma gurun, bioma tundra.
- k) Biosfer, Biosfer merupakan seluruh ekosistem planet, atau seluruh makhluk hidup dan tempatnya, biosfer termasuk tingkatan paling kompleks dalam ekologi yang mencakup permukaan planet tempat makhluk hidup tinggal. biosfer meliputi atmosfer hingga ketinggian beberapa kilometer, daratan meliputi bebatuan yang mengandung air yang berada 1500 meter di bawah tanah, danau, sungai, gua, hingga lautan.

2.1.6.4 Komponen penyusun ekosistem

Suatu sistem terdiri dari komponen-komponen yang bekerja teratur sebagai satu kesatuan, komponen ekosistem terdiri atas komponen biotik dan komponen abiotik (Campbell Biology, 2021). Komponen biotik adalah organisme hidup dan menjadi bagian dari lingkungan suatu individu. Artinya sebuah organisme yang akan mempengaruhi kehidupan organisme lain di ekosistem. Berdasarkan fungsi dan perannya makhluk hidup dikelompokkan menjadi penghasil (produsen), pemakai (konsumen), *detritivor* dan pengurai (dekomposer). Berikut merupakan penjelasannya:

- a. Produsen, merupakan organisme yang dapat melakukan sintesis senyawa organik dari bahan senyawa anorganik yang dibantu dengan energi cahaya matahari;
- b. Konsumen, adalah organisme yang memperoleh bahan organik dari organisme yang lain;
- c. Dekomposer, disebut juga pengurai merupakan organisme yang memiliki kemampuan untuk merombak sisa organisme atau produk organisme yang telah mati sehingga menjadi senyawa anorganik.;
- d. *Detritivor*, organisme yang memakan serpihan organik dari suatu organisme.

Sedangkan berdasarkan cara memperoleh makanannya komponen biotik dibedakan menjadi komponen autotrof dan heterotrof. Autotrof yaitu organisme yang dapat melakukan sintesis makanan sendiri. Komponen autotrof berperan sebagai produsen, contohnya tumbuhan hijau. Sedangkan komponen heterotrof adalah organisme yang memanfaatkan senyawa organik dari makhluk hidup lain contohnya berbagai jenis hewan. Adapun komponen abiotik adalah komponen yang tergolong ke dalam benda tak hidup, contohnya cahaya matahari, tanah, air, kelembaban, dan iklim.

2.1.6.5 Interaksi dalam Ekosistem

Menurut Urry *et al.* (2020), interaksi diklasifikasikan berdasarkan dampak positif (+) atau negatif (-) terhadap kelangsungan hidup dan reproduksi individu yang terlibat, menjadi tiga kelompok utama: kompetisi (-/-), eksploitasi (+/-), serta interaksi positif (+/+).

a) Kompetisi

Kompetisi merupakan bentuk interaksi yang muncul ketika individu dari spesies berbeda saling memanfaatkan sumber daya terbatas yang memengaruhi kelangsungan hidup serta kemampuan reproduksi kedua belah pihak. Contohnya, Lynx dan rubah di hutan utara Alaska serta Kanada yang saling berebut mangsa seperti kelinci sepatu salju.

b) Eksploitasi

Eksploitasi adalah bentuk interaksi di mana satu spesies memperoleh keuntungan, sementara spesies lainnya mengalami kerugian. Jenis interaksi *eksploitatif* ini mencakup predasi, herbivori, serta parasitisme.

Predasi, merupakan interaksi di mana individu dari satu spesies (pemangsa) membunuh dan memakan individu dari spesies lain (mangsa). Contoh umum dari predasi adalah singa yang menyerang dan memakan zebra serta hewan air yang memakan Protista. Dalam upaya menghindari proses pemangsaan dan mendukung keberhasilan reproduksi, terdapat adaptasi yang dilakukan baik oleh predator maupun mangsa melalui seleksi alam. Misalnya, burung hantu memiliki mata besar yang khas yang membantu mereka melihat mangsa di malam hari serta kamuflase yang dilakukan oleh beberapa spesies untuk bersembunyi atau mengelabui pemangsa.



Gambar 2.2 Predasi singa dan zebra

Sumber: (Monarita Permatasari, 2018)

Gambar di atas menunjukkan contoh interaksi predasi, yaitu hubungan antara organisme pemangsa (predator) dan mangsa. Dalam contoh tersebut, seekor singa (*Panthera leo*) berperan sebagai predator yang memangsa zebra (*Equus quagga*) sebagai mangsanya. Singa memperoleh energi dan nutrisi dengan cara menangkap serta memakan zebra, sedangkan zebra mengalami kerugian karena kehilangan nyawanya dalam proses tersebut. Interaksi ini menggambarkan bentuk eksploitasi ekologis, di mana satu spesies memperoleh keuntungan sementara spesies lain dirugikan. Predasi memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan populasi di ekosistem sabana Afrika, karena membantu mengendalikan jumlah herbivora agar tidak melebihi kapasitas daya dukung

lingkungan. Selain itu, tekanan pemangsaan juga mendorong munculnya berbagai adaptasi evolusioner, seperti kecepatan berlari zebra atau kemampuan berburu berkelompok pada singa (Saputra, 2023).

Herbivori, merupakan bentuk interaksi eksploitatif di mana organisme herbivora memakan bagian-bagian tanaman atau alga, yang menyebabkan kerusakan pada tanaman tersebut tetapi biasanya tidak mengakibatkan kematiannya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini yang menggambarkan *Trichechus manatus* di Florida sedang merumput pada *Hydrilla*.



Gambar 2.3 Laut Herbivora

Sumber: Campbell Biology (2021)

Gambar tersebut menunjukkan seekor *manatee* (*Trichechus manatus*) yang merupakan hewan herbivora laut sedang memakan tumbuhan air *Hydrilla* di perairan Florida. Aktivitas ini menggambarkan bentuk interaksi herbivori, yaitu ketika organisme herbivora memperoleh makanan dengan memakan bagian tumbuhan atau alga. *Manatee* memanfaatkan *Hydrilla* sebagai sumber energi, namun tumbuhan tersebut tidak mati seluruhnya, hanya mengalami kerusakan pada sebagian jaringan, sesuai dengan ciri interaksi herbivori yang bersifat *eksploitatif* tetapi tidak mematikan inangnya (Campbell Biology, 2021)

Parasitisme, merupakan bentuk interaksi biologis dalam ekosistem di mana satu organisme (parasit) memperoleh keuntungan dengan mengambil nutrisi atau sumber daya dari organisme lain (inang), sedangkan inang mengalami kerugian. Hubungan ini bersifat jangka panjang, karena parasit biasanya tidak membunuh inangnya secara langsung. Parasitisme dapat ditemukan pada hewan, tumbuhan, maupun mikroorganisme dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan populasi serta dinamika ekosistem. Parasitisme termasuk interaksi *eksploitatif*, karena parasit mendapatkan keuntungan (nutrisi, tempat hidup) sementara inang mengalami kerugian (penurunan energi, gangguan metabolisme, atau kerusakan jaringan) (Campbell Biology, 2021)



Gambar 2.4 Cacing Pita

Sumber: Marianti, (2026)

Cacing pita terdapat pada sistem pencernaan manusia dan merugikan manusia. Hal itu karena cacing pita mengambil sari makanan yang penting bagi manusia untuk menjadi energi. Keuntungan akan didapatkan oleh cacing pita karena mengambil makanan dari sari makanan manusia. Sementara kerugian didapatkan oleh manusia karena kehilangan sari makanan yang digunakan untuk metabolisme karbohidrat sekaligus sumber energi (Tuaputty *et al.*, 2026).

c) Interaksi Positif

Interaksi positif adalah bentuk interaksi (+/+) atau (+/0) antar dua spesies di mana setidaknya satu individu memperoleh keuntungan dan tidak ada pihak yang mengalami kerugian. Interaksi positif ini mencakup mutualisme dan komensalisme.

Mutualisme, merupakan interaksi yang memberikan keuntungan bagi individu dari kedua spesies yang terlibat. Salah satu contoh mutualisme adalah hubungan antara pohon akasia dengan semut (Gambar 2.8), di mana semut memperoleh manfaat dengan menjadikan pohon akasia sebagai tempat tinggal dan mengonsumsi nektar yang dihasilkan oleh pohon, sedangkan pohon akasia diuntungkan karena semut dapat menghilangkan spora jamur, herbivora kecil, serta memangkas vegetasi yang tumbuh di sekitar akasia.



Gambar 2.5 Mutualisme antara Pohon Akasia dengan Semut

Sumber: (Priastomo *et al.*, 2021)

Komensalisme, merupakan interaksi yang memberikan keuntungan bagi individu dari salah satu spesies yang terlibat, tetapi tidak merugikan atau memberikan manfaat kepada individu dari spesies lainnya. Contoh dari interaksi ini adalah burung kuntul yang memakan serangga-serangga yang muncul dari rumput akibat aktivitas hewan herbivora yang sedang merumput.



Gambar 2.6 Komensalisme Burung Kuntul dan Hewan Herbivora

Sumber: Campbell Biology (2021)

Gambar tersebut memperlihatkan hubungan antara burung kuntul (komensal) dan kerbau (inang). Burung kuntul tampak berdiri di punggung kerbau sambil mencari serangga yang beterbangan atau menempel di tubuh kerbau. Hubungan ini mencerminkan komensalisme karena burung kuntul memperoleh manfaat berupa makanan dari serangga tanpa memengaruhi kerbau secara

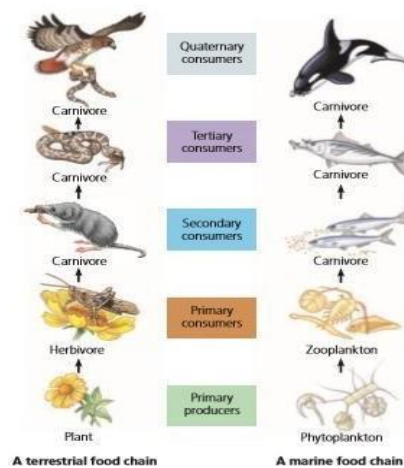
signifikan. Kerbau tidak dirugikan dan tetap melakukan aktivitasnya seperti biasa. Fenomena seperti ini banyak ditemukan di padang rumput tropis dan menggambarkan keseimbangan interaksi antar spesies dalam ekosistem (Campbell Biology, 2021)

2.1.6.6 Hubungan saling ketergantungan

Hubungan saling ketergantungan komponen biotik hubungan saling ketergantungan komponen biotik terjadi karena adanya distribusi energi yang berkaitan dengan rantai makanan, jaring-jaring makanan (Campbell Biology, 2021).

a) Rantai makanan

Rantai makanan adalah perpindahan energi atau materi melalui proses makan dan dimakan dengan urutan tertentu. Setiap tingkat rantai makanan disebut taraf trofi (tingkat trofi).



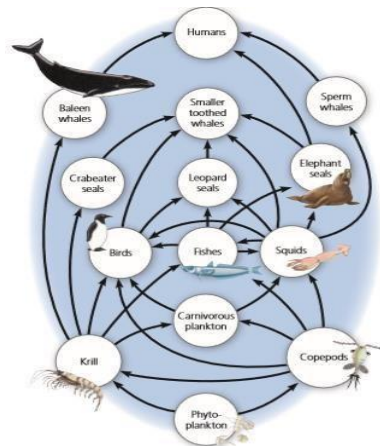
Gambar 2.7 Rantai makanan

Sumber: Campbell Biology (2021)

Berdasarkan Gambar 2 rantai makanan digambarkan secara skematis dalam bentuk garis lurus searah serta tidak bercabang. Pada proses ini transfer energi terjadi dari sumbernya hingga tingkat trofik (mulai dari produsen primer konsumen primer - konsumen sekunder-konsumen tersier- kuarter) (Campbell Biology, 2021).

b) Jaring-jaring makanan

Jaring-jaring makanan adalah kumpulan berbagai macam jenis rantai makanan dalam suatu ekosistem. Artinya tidak hanya memakan satu jenis makanan saja yang dimakan oleh pemangsa. (Campbell Biology, 2021).



Gambar 2.8 Jaring-jaring makanan

Sumber: (Campbell Biology, 2021)

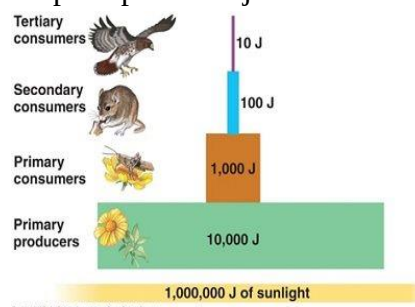
Berdasarkan Gambar 2.3 menunjukkan beberapa rantai makanan yang membentuk jaring-jaring makanan. Hal ini karena satu produsen tidak selalu menjadi sumber makanan bagi satu jenis konsumen dan sebaliknya satu jenis konsumen tidak selalu makan satu jenis produsen.

c) Piramida ekologi

Piramida ekologi merupakan piramida abstrak yang menunjukkan hubungan struktur trofik dan fungsi trofik komponen-komponen biotik ekosistem. Berdasarkan fungsinya piramida ekologi dibedakan menjadi piramida jumlah, piramida biomassa, dan piramida energi. (Campbell Biology, 2021).

Piramida jumlah berfungsi untuk menunjukkan jumlah relatif organisme di suatu area dengan melihat hubungan antara predator dan pemangsa. dalam piramida ini semakin tinggi tingkat trofik organisme maka semakin sedikit jumlahnya.

Piramida biomassa merupakan taksiran massa organisme yang mewakili tingkat trofik pada waktu tertentu. Massa kering individu dalam suatu ekosistem ditimbang dan dicatat dengan menggunakan ukuran gram per satuan luas (gr/m^2 atau kg/ha). cara ini dinilai lebih baik dalam menggambarkan hubungan tingkat trofik komponen biotik dari pada piramida jumlah.



Gambar 2.9 Piramida Energi

Sumber: (Chandra, n.d.)

Gambar 2.4 merupakan bentuk dari piramida energi, yang menggambarkan hubungan antar organisme pada tiap trofik dan mengalami perpindahan energi, mulai dari produsen hingga konsumen puncak. Energi yang diterima setiap kelompok akan mengalami penurunan (hilangnya energi). Hilangnya energi dari suatu rantai makanan dapat digambarkan sebagai gambar diagram produktivitas, dimana tingkat trofik ditumpuk seperti balok. Jika 10% energi yang tersedia ditransfer dari produsen primer ke konsumen primer, dan 10% tersebut ditransfer ke konsumen sekunder, maka hanya 1% produksi konsumen bersih yang tersedia.

2.1.6.7 Struktur Trofik

Struktur trofik merupakan susunan tingkatan organisme dalam suatu ekosistem berdasarkan cara memperoleh energi dan sumber makanannya. Setiap tingkatan dalam struktur trofik disebut tingkat trofik (*trophic level*), yang menunjukkan posisi organisme dalam proses perpindahan energi melalui hubungan makan dan dimakan. Tingkat trofik diawali oleh produsen sebagai organisme autotrof yang mampu mengubah energi cahaya menjadi energi kimia melalui fotosintesis. Selanjutnya energi berpindah ke konsumen primer (*herbivora*), konsumen sekunder, konsumen tersier, hingga konsumen puncak. Selain itu, dekomposer berperan menguraikan sisa-sisa organisme dan mengembalikan unsur hara ke lingkungan sehingga dapat dimanfaatkan kembali oleh produsen (Ramut *et al.*, 2026).

Struktur trofik menggambarkan jalur perpindahan energi dan materi di dalam ekosistem. Semakin tinggi tingkat trofik suatu organisme, semakin sedikit energi yang tersedia karena sebagian besar energi telah digunakan untuk aktivitas metabolisme dan hilang dalam bentuk panas. Oleh karena itu, struktur trofik menjadi dasar dalam memahami hubungan antarorganisme, piramida ekologi, serta aliran energi yang berlangsung dalam suatu ekosistem (Indriyanto, 2025).

2.1.6.8 Piramida Ekologi

Piramida ekologi merupakan representasi grafis yang menggambarkan struktur trofik suatu ekosistem berdasarkan jumlah organisme, biomassa, atau energi pada setiap tingkat trofik. Bentuk piramida menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat trofik suatu organisme, semakin kecil jumlah individu, biomassa, maupun energi yang tersedia. Piramida ekologi digunakan untuk memahami hubungan antarorganisme dalam ekosistem serta menggambarkan efisiensi perpindahan materi dan energi pada setiap tingkat trofik (Sianturi *et al.*, 2025).

Berdasarkan parameter yang digunakan, piramida ekologi dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu piramida jumlah, piramida biomassa, dan piramida energi. Piramida jumlah menunjukkan jumlah individu pada setiap tingkat trofik dalam suatu ekosistem. Piramida biomassa menggambarkan total massa kering organisme pada setiap tingkat trofik sehingga memberikan gambaran yang lebih representatif

dibandingkan piramida jumlah. Sementara itu, piramida energi menunjukkan besarnya energi yang tersedia dan ditransfer pada setiap tingkat trofik dalam satuan luas dan waktu tertentu. Di antara ketiga jenis tersebut, piramida energi dianggap paling akurat dalam menggambarkan fungsi ekosistem karena menunjukkan arah perpindahan energi yang selalu menurun dari produsen menuju konsumen tingkat tinggi (Nalurita *et al.*, 2026).

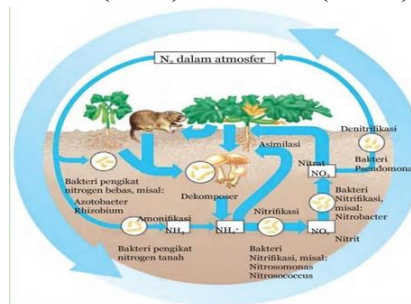
2.1.6.9 Siklus Biogeokimia

Siklus biogeokimia merupakan daur materi yang terjadi di alam. Kehidupan di bumi bergantung pada pendaurulangan unsur kimia esensial. Artinya selama suatu organisme hidup, sebagian besar simpanan zat kimianya digantikan secara terus menerus sejalan dengan asimilasi nutrisi dan pelepasan produk buangan (Campbell Biology, 2021).

Siklus biogeokimia merupakan siklus perpindahan senyawa kimia melalui organisme sebagai perantara kemudian kembali lagi ke lingkungan fisik. Siklus biogeokimia dibedakan menjadi beberapa tipe diantaranya daur gas (gas karbon, nitrogen), daur padatan (fosfor), dan daur air (hidrologi) (Campbell Biology, 2021). Berikut penjelasan dari masing-masing daur biogeokimia:

1) Siklus Nitrogen

Nitrogen merupakan unsur yang dibutuhkan untuk menyusun protein. Sumber utama nitrogen yaitu udara. Udara mengandung 80% nitrogen. Pada dasarnya nitrogen bebas dapat diikat (*difiksasi*) oleh bakteri pada tumbuhan berbintil dan beberapa jenis alga. Adapun nitrogen bebas dapat bereaksi dengan hidrogen dan oksigen dengan bantuan petir (kilat). Dan tumbuhan memperoleh nitrogen dengan bentuk amonia (NH_3), ion nitrit (NO_2^-), dan ion nitrat (NO_3^-).



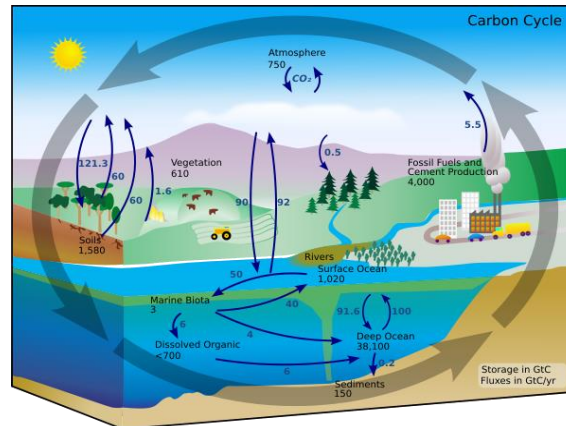
Gambar 2.10 Siklus Nitrogen

Sumber: Campbell Biology (2021)

Gambar 2.10 menunjukkan proses daur nitrogen. Daur nitrogen diawali dengan proses fiksasi (proses perubahan nitrogen menjadi amonia), nitrifikasi (proses oksidasi amonia menjadi amonium kemudian nitrit dan dibarengi oleh proses oksidasi nitrit menjadi nitrat), Asimilasi (proses pembentukan senyawa nitrogen organik), amonifikasi (proses terurainya sisa tanaman dan limbah kemudian menghasilkan amonia), dan *denitrifikasi* (proses reduksi nitrat menjadi gas nitrogen). Dengan proses tersebut daur nitrogen akan berulang di ekosistem.

2) Siklus karbon

Siklus karbon merupakan siklus biogeokimia yang berkaitan dengan pertukaran atau perpindahan karbon antara biosfer, pedosfer, geosfer, hidrosfer, dan atmosfer. Siklus karbon saling mempengaruhi dalam prosesnya satu sama lain.



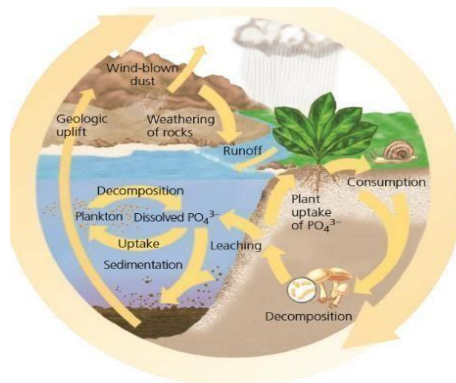
Gambar 2.11 Siklus karbon

Sumber: (Restu, n.d.)

Gambar 2.11 merupakan gambaran proses siklus karbon. Proses utama yang mendorong terjadinya siklus karbon yaitu fotosintesis oleh tumbuhan dan *fitoplankton* yang memindahkan *karbondioksida* dari atmosfer lebih banyak setiap tahunnya. Jumlah ini sebanding dengan *karbondioksida* yang ditambahkan ke atmosfer melalui respirasi seluler oleh produsen dan konsumen. Dalam jangka waktu geologis gunung berapi juga menjadi sumber *karbondioksida* yang substansial. Pembakaran bahan bakar fosil menambahkan cukup banyak *karbondioksida* ke atmosfer Campbell Biology (2021). Sehingga dalam prosesnya siklus karbon terjadi proses timbal balik fotosintesis dan respirasi seluler menyediakan suatu hubungan antara lingkungan *atmosfer* dan lingkungan *terrestrial*.

3) Siklus Fosfor

Organisme pada dasarnya membutuhkan fosfor sebagai penyusun utama asam nukleat, fosfolipid, ATP dan molekul penyimpanan energi yang lainnya, dan sebagai mineral penyusun gigi dan tulang, sehingga sangat dibutuhkan makhluk hidup (Campbell Biology, 2021).



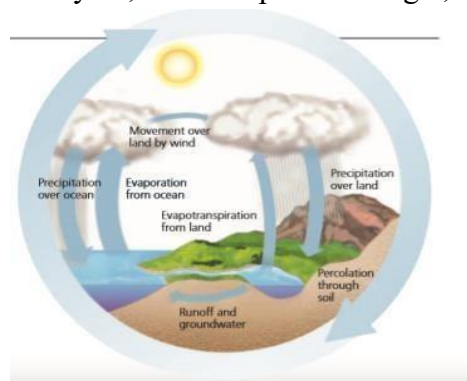
Gambar 2.12 Siklus Fosfor

Sumber: Campbell Biology (2021)

Gambar 2.12 menunjukkan siklus fosfor. Fosfor di alam berupa ion fosfat (PO_4^{3-}). Pengikisan bebatuan akibat cuaca perlahan menambahkan ion fosfat ke tanah, beberapa diantaranya mengalir dalam air tanah dan air permukaan, pada akhirnya menuju laut. Fosfat yang diambil oleh produsen dan bergabung dengan molekul biologis dapat dimakan oleh konsumen dan disebarkan melalui jaringan makanan. Kemudian fosfat dikembalikan ke tanah atau air melalui dekomposisi biomassa (ekskresi) oleh konsumen. Karena tidak ada gas yang mengandung fosfor, hanya ada sedikit fosfor yang berjalan melalui atmosfer, biasanya dalam bentuk percikan air laut dan debu.

4) Siklus air

Air termasuk salah satu senyawa kimia yang ada di alam dengan jumlah yang melimpah, namun, ketersediaan air yang memenuhi syarat untuk keperluan manusia relatif sedikit. Lebih dari 97% air di muka bumi merupakan air laut yang tidak bisa dikonsumsi oleh manusia secara langsung. Dari 3% air yang tersisa 2% air tersimpan sebagai es di kutub dan uap air. Sehingga air yang benar-benar tersedia bagi keperluan manusia hanya 0,62% meliputi air sungai, air danau, dan air tanah.



Gambar 2.13 Siklus Air

Sumber: Campbell Biology (2021)

Gambar 2.13 merupakan gambaran siklus air. Proses utama yang mendorong terjadinya siklus air yaitu evaporasi air yang dibantu energi surya,

kondensasi uap menjadi awan, dan hujan. Transpirasi oleh tumbuhan darat dapat menggerakkan cukup banyak air ke atmosfer. Aliran permukaan air tanah juga dapat mengembalikan air menuju laut, sehingga terjadi siklus air.

2.2 Hasil penelitian yang relevan

Berikut ini penulis sajikan penelitian relevan dengan penelitian penulis, salah satu penelitian yang dilakukan oleh Surata *et al* (2024) dengan judul *Penerapan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan berpikir kritis Materi Hereditas Siswa SMA* menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan. Namun, penelitian tersebut belum memanfaatkan dukungan media digital interaktif yang dapat memperkuat penerapan sintaks PBL. Celah ini menunjukkan perlunya penelitian lanjutan yang mengintegrasikan media digital seperti *wayground* Presentasi Interaktif agar pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan menarik bagi peserta didik.

Penelitian oleh Rukmana & Fitrihidajati (2022) berjudul *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Powerpoint Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Komponen Ekosistem Kelas X* menyimpulkan bahwa media interaktif dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik karena adanya keterlibatan aktif selama proses pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen. Namun, penelitian ini masih berfokus pada peningkatan hasil belajar tanpa mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dengan demikian, penelitian ini memberikan peluang bagi pengembangan studi yang tidak hanya menilai hasil belajar, tetapi juga keterampilan berpikir kritis melalui penggunaan media interaktif seperti *wayground* yang lebih adaptif dan komprehensif.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Wijayanti & Isnawati (2023) dengan judul *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flipbook Interaktif pada Materi Sistem Saraf Manusia untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas XI SMA*. Hasil penelitian menunjukkan mampu meningkatkan aktivitas belajar peserta didik. Meskipun demikian, penelitian ini belum secara spesifik menelaah pengaruh media interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar dalam konteks model PBL. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi dasar penting bagi peneliti untuk mengembangkan integrasi antara model *problem based learning* dan media *wayground* presentasi interaktif guna menghasilkan pembelajaran yang lebih efektif, kolaboratif, dan mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21.

Berdasarkan kajian penelitian sebelumnya, terlihat bahwa penerapan *problem based learning* maupun penggunaan media interaktif memiliki potensi dalam meningkatkan kualitas keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan, terutama dalam hal pemanfaatan media digital berbasis presentasi interaktif yang secara

langsung terintegrasi dengan sintaks PBL. Belum terdapat penelitian yang mengombinasikan PBL dengan *wayground* presentasi interaktif sebagai sarana untuk memperkuat proses orientasi masalah, eksplorasi informasi, hingga penyajian solusi secara visual dan interaktif. Selain itu, belum ada studi yang membandingkan secara komprehensif pengaruh PBL berbantuan *wayground* presentasi interaktif dengan PBL tanpa media serta pembelajaran konvensional, khususnya dalam konteks peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi ekosistem. Celah ini menunjukkan pentingnya penelitian lanjutan yang tidak hanya menilai efektivitas model pembelajaran, tetapi juga kontribusi media digital interaktif dalam mendukung pencapaian kompetensi abad ke-21. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan temuan baru terkait integrasi model PBL dan *wayground* presentasi interaktif sebagai pendekatan pembelajaran yang lebih adaptif, bermakna, dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran biologi di era digital.

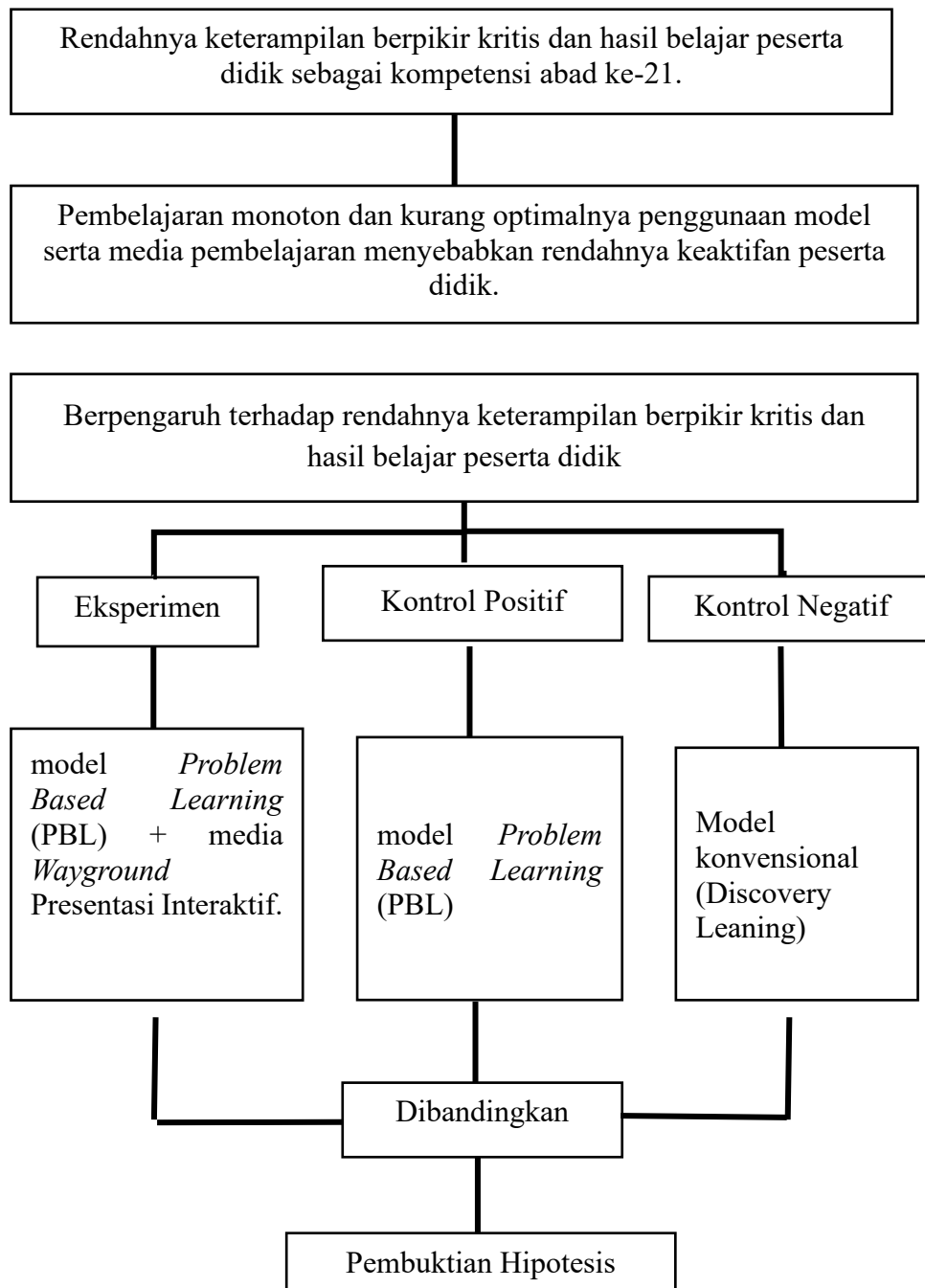
2.3 Kerangka konseptual

Perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan serta teknologi pada abad ke-21 menuntut dunia pendidikan untuk menghasilkan peserta didik yang mampu berpikir tingkat tinggi dan beradaptasi terhadap perubahan. Keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar merupakan dua komponen penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran Biologi. Keterampilan berpikir kritis melatih peserta didik untuk menelaah permasalahan, menilai informasi secara objektif, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti yang rasional. Sementara itu, hasil belajar mencerminkan kemampuan peserta didik dalam memahami, menguasai, serta mengaplikasikan konsep-konsep Biologi dalam kehidupan sehari-hari. Kedua aspek ini saling berhubungan erat, di mana penguatan keterampilan berpikir kritis akan berkontribusi pada peningkatan hasil belajar, sehingga keduanya perlu dioptimalkan dalam proses pembelajaran di sekolah.

Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 5 Tasikmalaya, diketahui bahwa keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik belum berkembang secara maksimal. Proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan dominan menggunakan model *discovery learning* membuat peserta didik kurang terlibat aktif dalam kegiatan analisis maupun penyelidikan ilmiah. Media pembelajaran yang digunakan pun cenderung monoton dan belum memanfaatkan teknologi digital secara optimal. Kondisi ini berdampak pada rendahnya motivasi serta kemampuan peserta didik dalam mengaitkan konsep Biologi dengan fenomena nyata di lingkungan sekitarnya. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat menciptakan suasana belajar aktif, kolaboratif, dan bermakna.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, diterapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *Wayground* Presentasi Interaktif. Model PBL

menekankan pada pembelajaran berbasis masalah nyata yang mendorong peserta didik untuk menemukan konsep melalui proses penyelidikan, diskusi kelompok, serta refleksi hasil belajar. Pendekatan ini selaras dengan tujuan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut peserta didik berpikir kritis, kreatif, dan mampu bekerja sama. Sementara itu, media *wayground* Presentasi Interaktif berperan sebagai sarana digital yang memfasilitasi dalam menyajikan materi secara visual, audio, dan interaktif. Melalui kombinasi keduanya, peserta didik tidak hanya terlibat aktif dalam proses pemecahan masalah, tetapi juga memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna. Dengan demikian, penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan media *Wayground* Presentasi Interaktif diharapkan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik pada materi ekosistem di kelas X SMA Negeri 5 Tasikmalaya tahun ajaran 2025/2026.



Bagan 2.1 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis penelitian

Agar penelitian lebih terarah, maka dirumuskan hipotesis yang menguji adanya pengaruh dari perlakuan berbeda yang diberikan dalam penelitian ini.

- H₀₁ : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *Wayground* Presentasi Interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- H_{a1} : Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *Wayground* Presentasi Interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- H₀₂ : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *Wayground* Presentasi Interaktif terhadap hasil belajar peserta didik.
- H_{a2} : Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *Wayground* Presentasi Interaktif terhadap hasil belajar peserta didik.
- H₀₃ : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *Wayground* Presentasi Interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik.
- H_{a3} : Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *Wayground* Presentasi Interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik.