

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Globalisasi dan revolusi industri 4.0 menjadi penanda memasuki masa *knowledge age* atau abad 21. Globalisasi pada era ini pendidikan berperan sebagai ujung tombak untuk menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas. Menurut Clark (2017) mengemukakan bahwa berpikir sistem merupakan salah satu kemampuan terpenting abad 21 karena membantu siswa dalam menciptakan pemikiran yang bermakna dan mengidentifikasi hubungan antar masalah yang sebelumnya tidak terlihat saling terkait, tetapi sebenarnya saling mempengaruhi (Aras et al., 2023). Kompetensi berpikir sistem menjadi kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik untuk dapat *survive* hidup di abad 21 (Misriani et al., 2023).

Berpikir sistem dalam pendidikan biologi, dipahami sebagai kemampuan untuk berpikir secara dua arah antara objek dan proses biologi yang konkret dengan model sistem yang merepresentasikan karakteristik teori sistem (Boersma et al., 2011). Berpikir sistem (*Systems thinking*) merupakan pendekatan menyeluruh yang memfasilitasi individu dalam memahami fenomena rumit, termasuk hubungan antarunsur dan struktur mendasar yang mempengaruhinya (Purwanti et al., 2021). Sejalan dengan hal tersebut, keterampilan ini memungkinkan siswa mengorganisasi jalan pikirnya secara lebih terarah serta menemukan keterkaitan diantara berbagai permasalahan yang sepiintas terlihat tidak berhubungan (Assaraf, 2019 dalam Faza et al., 2023). Oleh karena itu, dalam pendidikan dibutuhkan kemampuan berpikir sistem, untuk membantu pengajaran pengetahuan di lingkungan sekolah mengenai hubungan yang sistemik. Khususnya pada ilmu biologi yang memiliki materi yang kompleks dan sering menyebabkan siswa terpecah-pecah dalam pemahaman konsep. Biologi pada hakikatnya berkaitan dengan cara memahami alam secara sistematis (Ikhtiara et al., 2022).

Materi ekosistem mencakup konsep mengenai suatu sistem yang melibatkan interaksi dan keterkaitan antarkomponen di dalamnya. Oleh karena itu, untuk menguasai materi tersebut memerlukan keterampilan berpikir sistem. Menurut penelitian (Mambrey et al., 2022) pemahaman terhadap ekosistem yang kompleks sangat dipengaruhi oleh keterampilan berpikir sistem yang dimiliki siswa dalam menghubungkan berbagai komponen dan proses didalamnya.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di salah satu Madrasah Aliyah di Cianjur, proses pembelajaran biologi sejauh ini berfokus pada penyampaian materi secara konvensional dan belum mengintegrasikan penguatan keterampilan berpikir sistem. Namun karakteristik materi ekosistem pada dasarnya bersifat kompleks dan saling terhubung, sehingga idealnya dipahami melalui pendekatan sistem. Tanpa pendekatan sistem, siswa cenderung hanya memahami hubungan sebab-akibat sederhana dan mengalami kesulitan dalam menganalisis keterkaitan atau dampak tidak langsung antar-komponen dalam ekosistem (Mambrey et al., 2020). Oleh karena itu diperlukan upaya pengembangan pembelajaran yang dapat menuntun siswa dalam memahami materi tersebut secara menyeluruh.

Kondisi pembelajaran di sekolah belum sepenuhnya mengakomodasi keberagaman karakteristik siswa, terlihat adanya peserta didik yang pasif dalam proses belajar. Berdasarkan hasil wawancara, hal ini disebabkan oleh ketergantungan pada penggunaan LKS (Lembar Kerja Siswa). Akibatnya tidak semua siswa dapat mengikuti pembelajaran dengan baik karena merasa kurang cocok dengan pendekatan yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pembelajaran yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan dan tipe gaya belajar siswa guna mengoptimalkan keterlibatan dan hasil belajar mereka (K. Putri & Elizar, 2025).

Berdasarkan hal tersebut, untuk mengetahui kemampuan keterampilan sistem peserta didik dan mengatasi permasalahan karakteristik gaya belajar, maka diperlukan sebuah model yang berbasis kebutuhan tipe belajar peserta didik diantaranya adalah model *Problem Based*

*Differentiated Learning*. Model PBL sendiri menyajikan permasalahan dunia nyata yang mampu memicu rasa ingin tahu serta mendorong siswa melakukan investigasi secara aktif. (Arends, 2012). Sejalan dengan hal tersebut, PBL menerapkan pendekatan sistematis dalam memecahkan masalah agar siswa siap menghadapi tantangan di kehidupan nyata (Sutirman, 2013 dalam Setyo et al., 2020).

Berdasarkan Kemendikbud (2021) pembelajaran diferensiasi berlandaskan pada prinsip *growth mindset*, yaitu keyakinan bahwa setiap peserta didik berhak berkembang secara optimal di dalam kelas (Minasari & Susanti, 2023). Diferensiasi proses yang memanfaatkan variasi metode dan strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan minat, preferensi serta gaya belajar siswa (Almujab, 2023). Gaya belajar merupakan sikap atau kecenderungan yang ditempuh siswa dalam proses belajar baik dalam megolah, menyerap dan mengatur informasi guna memperoleh pengetahuan (Budi et al., 2021). Bobbi Deporter dalam bukunya (*Quantum Teaching, Quantum Learning and Quantum Learners*) mengklsifikasikan gaya belajar siswa kedalam tiga tipe utama, yakni visual, auditori dan kinestetik (Suprpto et al., 2024).

Sejumlah penelitian menunjukan efektivitas pembelajaran dalam mengoptimalkan proses belajar. Penerapan *Problem Based Learning* (PBL) berbasis diferensiasi proses terbukti dapat meningkatkan hasil belajar sekaligus memacu keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran IPA (Arief et al., 2025). Peningkatan keaktifan ini sejalan dengan temuan Minasari & Susanti, (2023) yang menunjukan bahwa pembelajarn berdiferensiasi mampu memberikan dampak positif. Selanjutnya Rahayu et al., (2023) menguatkan bahwa pendekatan berdiferensiasi menjadi solusi efektif dalam mengakomodasi keberagaman siswa guna mengoptimalkan capaian belajar pada materi ekosistem. Penelitian Ananda et al., (2023) menunjukan dengan PBL diferensiasi intelektual dapat peningkatan kemampuan *system thinking* pada materi sistem imun. Meskipun demikian, hasil-hasil penelitian tersebut belum secara spesifik

mengintegrasikan *Problem Based Learning* (PBL) dan *differentiated learning* terhadap keterampilan berpikir sistem, khususnya pada materi ekosistem.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dilakukan dengan judul **“Pengaruh Model *Problem Based Differentiated Learning* Terhadap Keterampilan Berpikir Sistem Siswa Pada Materi Ekosistem”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya maka rumusan masalah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan model *Problem Based Differentiated Learning* pada materi ekosistem?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir sistem siswa dengan dan tanpa model *Problem Based Differentiated Learning* pada materi ekosistem?
3. Bagaimana pengaruh keterampilan berpikir sistem siswa dengan dan tanpa model *Problem Based Differentiated Learning* pada materi ekosistem?
4. Bagaimana respon siswa terhadap model *Problem Based Differentiated Learning* pada materi ekosistem?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Untuk menganalisis keterlaksanaan pembelajaran dengan model *Problem Based Differentiated Learning* pada materi ekosistem
2. Untuk menganalisis peningkatan kemampuan keterampilan berpikir sistem siswa dengan dan tanpa model *Problem Based Differentiated Learning* pada materi ekosistem

3. Untuk menganalisis pengaruh keterampilan berpikir sistem siswa dengan dan tanpa model *Problem Based Differentiated Learning* pada materi ekosistem
4. Untuk menganalisis respon siswa dengan model *Problem Based Differentiated Learning* pada materi ekosistem

#### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun hasil dari penelitian diharapkan dapat memberi manfaat bagi:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Memperkaya keilmuan dan wawasan di bidang pendidikan, khususnya mengenai *Problem Based Differentiated Learning* dalam mengoptimalkan keterampilan berpikir sistem.
  - b. Menyediakan rujukan akademis serta landasan konseptual bagi pelaksanaan penelitian lanjutan secara lebih komprehensif.
2. Manfaat praktis
  - a. Bagi guru: Menjadi bahan rujukan dan inspirasi dalam merancang strategi pembelajaran yang efektif di kelas.
  - b. Bagi peserta didik: Memfasilitasi siswa untuk mengasah kemampuan berpikir sistem sekaligus meningkatkan antusiasme belajar melalui pendekatan yang disesuaikan dengan preferensi gaya belajar masing-masing.
  - c. Bagi Satuan Pendidikan (sekolah): Menyumbangkan gagasan konstruktif dalam merumuskan inovasi pembelajaran guna meningkatkan mutu instruksional, potensi siswa, serta kualitas sekolah secara keseluruhan.
  - d. Bagi peneliti: Menjadi acuan empiris mengenai sejauh mana efektivitas model *Problem Based Differentiated Learning* terhadap keterampilan berpikir sistem.

#### **E. Kerangka Berpikir**

Materi ekosistem diajarkan pada mata pelajaran biologi kelas X tingkat MA/SMA semester genap kurikulum merdeka. Penetapan Tujuan

Pembelajaran (TP) diawali dengan analisis terhadap Capaian Pembelajaran (CP) yang berlaku. Capaian pembelajaran biologi untuk tingkat MA/SMA kelas X yaitu “Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman komponen ekosistem dan interaksi antar komponen”. Berdasarkan Capaian Pembelajaran tersebut, Tujuan Pembelajaran (TP) yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah “Melalui model *Problem Based Differentiated Learning*, peserta didik memiliki kemampuan berpikir sistem dalam menganalisis ekosistem meliputi komponen penyusun, fungsi komponen dan interaksi antar komponen serta merancang solusi atas permasalahan keseimbangan ekosistem akibat aktivitas manusia berdasarkan isu lingkungan lokal dan nasional”.

Tujuan Pembelajaran tersebut kemudian dijabarkan ke dalam Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) pada materi Ekosistem, yaitu (1) Menelaah komponen biotik dan abiotik yang menyusun ekosistem, (2) Menelaah fungsi komponen biotik dan abiotik melalui aliran energi dan rantai makanan dalam ekosistem, (3) Menganalisis interaksi antar komponen biotik, meliputi predasi, kompetisi dan simbiosis, (4) Menganalisis hubungan yang terjadi akibat dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem dalam konteks isu lingkungan lokal dan nasional, (5) Menganalisis keseimbangan ekosistem dalam bentuk merancang solusi.

*Problem Based Differentiated Learning* merupakan pembelajaran yang memadukan kerangka kerja pemecahan masalah konteks nyata (*Problem Based Learning*) dengan penyesuaian kebutuhan individu siswa (*Differentiated Learning*). *Problem Based Learning* adalah suatu model pembelajaran yang menitik beratkan pada penyajian permasalahan otentik dan bermakna kepada siswa sebagai titik awal penyelidikan dan pengkajian. *Problem Based Learning* memiliki lima tahapan, yaitu (1) Orientasi terhadap masalah, (2) Mengorganisasi peserta didik, (3) Penyelidikan Mandiri dan Kelompok, (4) Pengembangan dan penyajian hasil, (5) Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2012).

Menurut Shoimin (2017, dalam Rahmaniati, 2024) model PBL memiliki kelebihan diantaranya: 1) Mengasah keterampilan pemecahan masalah pada diri peserta didik, 2) Memfasilitasi siswa dalam mengontruksi pemahamannya secara mandiri melalui kegiatan belajar, 3) Menumbukan iklim kegiatan ilmiah antar siswa lewat kerja kelompok, 4) Melatih kemampuan berkomunikasi. Adapun kelemahan dari model PBL diantaranya: 1) Kurang cocok untuk diterapkan pada seluruh topik atau karakteristik materi pelajaran, 2) Berpotensi menimbulkan kendala dalam pembagian peran dan tugas ketika diimplementasikan pada kelas dengan tingkat keberagaman siswa yang tinggi.

*Problem Based Learning* (PBL) memiliki tiga *learner outcomes* utama menurut (Arends, 2012), yaitu keterampilan berpikir dan memecahkan masalah (*thinking and problem-solving skills*), pemodelan peran dewasa (*adult role modelling*), serta belajar mandiri (*self-directed learning*). Diantara ketiga *outcomes* tersebut, keterampilan berpikir dan memecahkan masalah (*thinking and problem-solving skills*) menjadi pilar utama yang berkontribusi langsung dalam melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir sistem siswa. Melalui penyajian masalah dunia nyata yang bersifat tidak terstruktur (*ill-structured problem*), siswa didorong untuk mengaplikasikan *systems thinking* guna menganalisis keterkaitan dan interaksi antarvariabel multidisiplin serta memprediksi dampak dari solusi yang dirumuskan. Proses ini didukung oleh *outcome* kemandirian belajar (*self-directed learning*), karena siswa dilatih untuk mengidentifikasi kebutuhan informasi, mengumpulkan bukti ilmiah, dan merumuskan penyelesaian masalah.

*Differentiated learning* dapat memfasilitasi keberagaman gaya belajar siswa dikelas. Diferensiasi proses yang memanfaatkan variasi metode dan strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan minat, preferensi serta gaya belajar siswa (Almujab, 2023). Gaya belajar merupakan sikap atau kecenderungan yang ditempuh siswa dalam proses

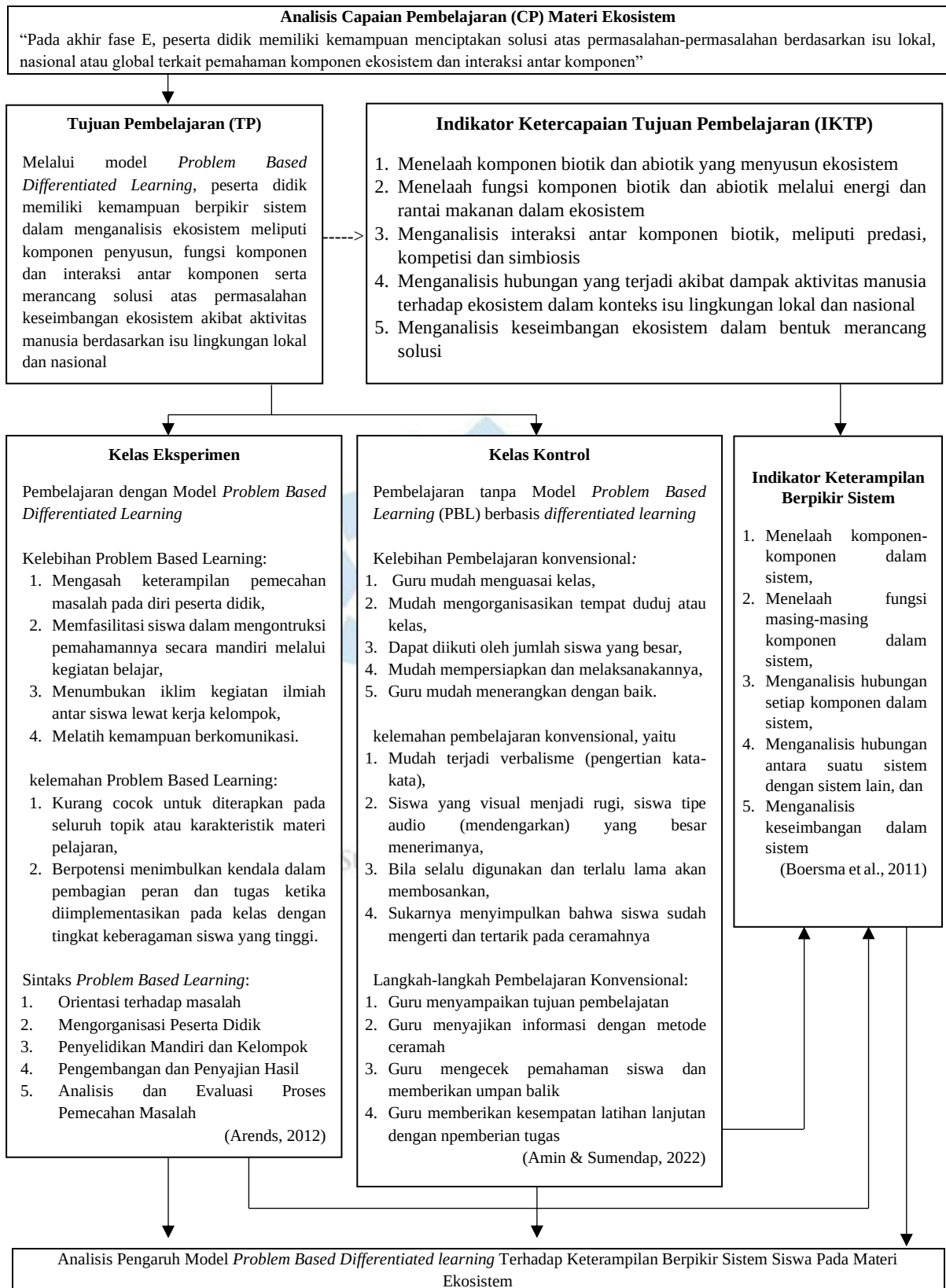
belajar baik dalam mengolah, menyerap dan mengatur informasi guna memperoleh pengetahuan (Budi et al., 2021).

Berpikir sistem dalam pendidikan biologi, dipahami sebagai kemampuan untuk berpikir secara dua arah antara objek dan proses biologi yang konkret dengan model sistem yang merepresentasikan karakteristik teori sistem. Terdapat lima indikator keterampilan berpikir sistem, yaitu: (1) Menelaah komponen-komponen dalam sistem, (2) Menelaah fungsi masing-masing komponen dalam sistem, (3) Menganalisis hubungan setiap komponen dalam sistem, (4) Menganalisis hubungan antara suatu sistem dengan sistem lain, dan (5) Menganalisis keseimbangan dalam sistem (Boersma et al., 2011).

Pembelajaran pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional dimana pembelajaran ini lebih menekankan kepada tujuan pembelajaran berupa penambahan pengetahuan. Pembelajaran konvensional ini memiliki tahapan, yaitu (1) Menyampaikan tujuan pembelajaran, (2) Menyajikan informasi dengan metode ceramah, (3) Mengecek pemahaman siswa dan memberikan umpan balik, (4) Memberikan kesempatan latihan lanjutan dengan pemberian tugas (Amin & Sumendap, 2022).

Menurut Syah (2007 dalam Amin & Sumendap, 2022) pembelajaran memiliki kelebihan, diantaranya (1) Guru mudah menguasai kelas, (2) Mudah mengorganisasikan tempat duduk atau kelas, (3) Dapat diikuti oleh jumlah siswa yang besar, (4) Mudah mempersiapkan dan melaksanakannya, (5) Guru mudah menerangkan dengan baik. Adapun kelemahan dari pembelajaran konvensional, yaitu (1) Mudah terjadi verbalisme (pengertian kata-kata), (2) Siswa yang visual menjadi rugi, siswa tipe audio (mendengarkan) yang besar menerimanya, (3) Bila selalu digunakan dan terlalu lama akan membosankan, (4) Sukarnya menyimpulkan bahwa siswa sudah mengerti dan tertarik pada ceramahnya.

Berdasarkan penjelasan tersebut, kerangka berpikir penelitian ini dapat diilustrasikan dalam Gambar 1.1 sebagai berikut:



**Gambar 1.1** Bagan Kerangka Berpikir

## F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah diuraikan dapat dirumuskan hipotesis penelitian bahwa model *Problem Based Differentiated Learning* berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir sistem siswa pada materi ekosistem.

Adapun hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  : Tidak terdapat pengaruh model *Problem Based Differentiated Learning* terhadap keterampilan berpikir sistem siswa pada materi ekosistem.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  : Terdapat pengaruh model *Problem Based Differentiated Learning* terhadap keterampilan berpikir sistem siswa pada materi ekosistem.

## G. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penelitian yang ditulis terkait dengan hasil penelitian terdahulu. Dibawah ini beberapa penelitian terdahulu yang ada kaitannya dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Rachmat et al., (2023) yang berjudul “Peningkatan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) Pada Materi Sistem Ekskresi”. Mengidentifikasi adanya pengaruh positif dari penggunaan model *Guided Inquiry* (inkuiri terbimbing) terhadap penguatan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa kelas XI MIPA di Kabupaten Subang.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Misriani et al., (2023) yang berjudul “Profil Kompetensi Berpikir Sistem Pada *Education For Sustainable Development* Menggunakan Model *Problem Based Learning*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PBL yang dikolaborasikan dengan ESD terbukti mampu memengaruhi kompetensi berpikir sistem siswa secara kognitif dan pembentukan sikap mandiri siswa.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Ananda et al., (2023) yang berjudul “Pengaruh *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap System Thingking Peserta Didik dengan Diferensiasi Intelektual Pada Materi Imun Kelas XI SMAN 5 Padang”. Hasil Penelitian ini menunjukkan perbedaan kemampuan *system thingking* yang signifikan antara kelas yang menerapkan model PBL dan kelas kontrol. Siswa kelas eksperimen memperoleh rata-rata *system thingking* yang lebih tinggi (67,27) dibandingkan kelas kontrol (54,86).
4. Penelitian yang dilakukan oleh do Amaral & Fregni, (2021) yang berjudul “*Forestering System Thingking Learning by Combining Problem Based Learning and Simulation Based Learning Approaches*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pendekatan *Problem Based Learning* dan *Simulation Based Learning* sangat efektif dalam mengajarkan konsep berpikir sistem (*system thingking*).
5. Penelitian yang dilakukan oleh Arief et al., (2025) yang berjudul “Pengaruh Penerapan Model PBL dengan Berdiferensiasi Proses Terhadap Hasil Belajar Kelas VII SMPN 6 Bukittinggi”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PBL berdiferensiasi proses dapat meningkatkan hasil belajar sekaligus memotivasi peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran IPA.
6. Penelitian yang dilakukan Minasari & Susanti, (2023) yang berjudul “Penerapan Model *Problem Based Learning* Berbasis Berdiferensiasi berdasarkan Gaya Belajar Peserta Didik pada Pelajaran Biologi”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik lebih aktif, berdasarkan hasil analisis penerapan pembelajaran berdiferensiasi membawa dampak perubahan perilaku dalam pembelajaran.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Rahayu et al., (2023) yang berjudul “Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Mata Pelajaran Biologi Materi

Ekosistem Kelas X SMA”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat menjadi solusi dalam mengatasi keragaman peserta didik dan membantu peserta didik untuk mencapai hasil belajar materi ekosistem yang optimal.

8. Penelitian yang dilakukan oleh Hartini et al., (2024) yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Minat Belajar Siswa Dalam Kurikulum Merdeka”. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan minat belajar antara siswa yang menerapkan pembelajaran diferensiasi dan yang tidak.
9. Penelitian yang dilakukan oleh Zahra & Jumini, (2024) yang berjudul “Pembelajaran Diferensiasi Berbasis *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran Diferensiasi berbasis PBL berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dan terbukti efektif mengakomodasi keberagaman profil belajar siswa.
10. Penelitian yang dilakukan oleh Hamijaya et al., (2023) yang berjudul “*Assessment* Kinerja Peta Konsep Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) Pada Materi Imun”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *assessment* kinerja produk peta konsep mampu memetakan pemahaman konsep dan mengukur keterampilan berpikir sistem (KBS) siswa kelas XI MIPA pada materi sistem imun.